



ZIENTZIA
ETA TEKNOLOGIA
FAKULTATEA
FACULTAD
DE CIENCIA
Y TECNOLOGÍA

50 URTE
AÑOS
1968 - 2018

Biba Zientzia!
Ciencia Viva



GRADO EN QUÍMICA

GUÍA PARA EL ESTUDIANTADO DE 3^{er} CURSO

CURSO ACADÉMICO 2026-27

Tabla de contenido

1.- Grado en Química	3
Organización de los estudios.....	3
Modulo Fundamental.....	3
Actividad docente	4
Procedimiento general de evaluación.....	4
Trabajo de Fin de Grado (TFG).....	5
Movilidad.....	5
Prácticas académicas externas	5
Tutorías académicas	5
Plan de Acción Tutorial (PAT).....	5
Coordinación.....	6
Otra información de interés.....	7
2.- Información específica para el grupo	7
Asignación de estudiantes a grupos docentes	7
Calendario, horario y exámenes.....	7
Profesorado	7
3.- Información sobre las asignaturas de tercer curso	8

1.- Grado en Química

El principal objetivo que nos hemos propuesto es la formación integral en Química. Esto supone que al cabo de estos cuatro años vas a ser capaz de comprender y utilizar numerosos fenómenos físico- químicos para la caracterización, síntesis y el análisis de materiales y procesos químicos. Por ello, como graduado/a en Química estarás capacitado/a para ejercer actividades profesionales de carácter científico y técnico en cualquier ámbito de la química, que entre otros incluye la realización de proyectos industriales.

Una característica fundamental del grado en Química es su marcado carácter experimental. Así, un 30 % de las materias impartidas son de carácter práctico, es decir, implican trabajo en el laboratorio. A esto debe añadirse el trabajo de fin de grado (18 créditos), que tiene un perfil netamente experimental y aplicado. Además, cabe la posibilidad de realizar prácticas en empresas como actividad optativa que permite amortizar hasta un máximo de 12 créditos.

Organización de los estudios

Como puedes ver en la Tabla 1 y en la Figura 1, el Grado en Química está configurado en tres módulos: básico (primer curso), fundamental (segundo y tercer cursos) y avanzado (cuarto curso). Este último incluye, además, el Trabajo de Fin de Grado.

Tabla 1. Distribución del grado en Química en módulos y materias.

Modulo	Materia	Créditos
Básico (1-2 cuatrimestres)	Química	24
	Matemática	12
	Física	12
	Ciencias de la naturaleza	12
Fundamental (3-7 cuatrimestres)	Química Analítica	24
	Química Física	24
	Química Inorgánica	24
	Química Orgánica	24
	Complementos de Química (Ingeniería Química, Bioquímica y Ciencia de los Materiales)	24
Avanzado (6-8 cuatrimestres)	Materias Optativas	42
	Trabajo Fin de Grado	18

Curso 1		Curso 2		Curso 3		Curso 4	
Cautr. 1	Cuatr. 2	Cuatr. 3	Cuatr. 4	Cuatr. 5	Cuatr. 6	Cuatr. 7	Cuatr. 8
QG I	QGII	QA I	QA I	QA II	QA II	CM	Opt. 5
M I	M II & E	QF I	QF I	QF II	QF II	PQ I	Opt. 6
G	B	QI I	QI I	QI II	QI II	Opt. 3	Opt. 7
OBL	MEQ	QO I	QO I	QO II	QO II	Opt. 4	TFG
F	F	Exp. QI	Exp. QI	Exp. QA	Exp. QA	TFG	TFG
		Exp. QF	Exp. QF	IQ	IQ		
		BQ	BQ	Opt. 1	Opt. 2		

Figura 1. Planificación general del Grado de Química en la FCT/ZTF.

Modulo Fundamental

El tercer curso del Grado forma parte del Módulo Fundamental que comenzaste el curso pasado. Este módulo es el núcleo del Grado e incluye las materias propias de la Química, así como conocimientos complementarios relacionados con la Química. La estructura de este módulo es también más compleja, ya que los 120 créditos que incluye se desarrollan desde el segundo hasta el cuarto curso. El desglose de las materias del módulo fundamental se realiza en cinco bloques de 24 créditos cada uno, correspondientes a cada una de las áreas de conocimiento de la Química: Química Analítica, Química Física, Química Inorgánica, Química Orgánica y Complementos de Química. En el tercer curso del Grado, se cursan un total de seis asignaturas obligatorias pertenecientes al Módulo Fundamental a las que hay que sumar dos asignaturas optativas pertenecientes al Módulo Avanzado. Se ofrece también la opción de cursar algunas asignaturas en inglés. De este modo, tendrás la posibilidad de conocer y manejar adecuadamente el lenguaje técnico en este idioma, lo que sin duda será de gran utilidad para tu posterior formación y tu futuro profesional. En la Tabla 2 se muestran las asignaturas de este módulo (todas ellas anuales) así como las asignaturas optativas (semestrales) que se ofertan en tercer curso. Puedes ver también los idiomas en los que se oferta cada asignatura.

Tabla 2. Asignaturas de 3^{er} Curso de Grado.

Materia	Asignatura	Idioma	Créditos
Química Analítica	Química Analítica II	E, C,	9
	Experimentación en Química Analítica	E, C, I	6
Química Física	Química Física II	E, C	9
Química Inorgánica	Química Inorgánica II	E, C	9
Química Orgánica	Química Orgánica II	E, C	9
Complementos de Química	Ingeniería Química	E, C	6
Optativa	Química del Medio Ambiente	E, C	6
Optativa	Documentación y Comunicación en Química	E, C	6
Optativa	Calidad y Gestión del Laboratorio Químico	E, C	6
Optativa	Productos Orgánicos de Interés Farmacéutico	E, C	6

E = euskera; C = castellano; I = inglés

Actividad docente

Para llevar a cabo los objetivos descritos hemos distribuido la actividad docente presencial en clases magistrales (M), prácticas de aula (GA), prácticas de ordenador (GO), prácticas de laboratorio (GL), seminarios (S) y prácticas de campo (CGA). Las tipologías docentes y la distribución docente de las asignaturas del tercer curso se resumen en la Tabla 3. Como promedio, cada hora presencial supone 1,5 horas de trabajo personal en actividades de estudio o la realización de trabajos dirigidos.

Tabla 3. Distribución docente (en horas presenciales).

Asignatura	M	GA	GO	S	GL	CGA
Química Analítica II	30	22	30	8		
Experimentación en Química Analítica		7		3	50	
Química Física II	34	15	10	5	26	
Química Inorgánica II	45	15		5	25	
Química Orgánica II	45	15		5	25	
Ingeniería Química	45	15				
Química del Medio Ambiente	37	15		5		3
Documentación y Comunicación en Química	24	8	20	8		
Calidad y Gestión del Laboratorio Químico	30	15	10	5		
Productos Orgánicos de Interés Farmacéutico	30	24		6		
TOTAL	320	151	70	50	126	3

Procedimiento general de evaluación

El objetivo fundamental de la evaluación es comprobar que has adquirido de manera satisfactoria las competencias descritas para cada una de las materias. Cada materia puede diseñar las estrategias de evaluación que mejor se ajusten a sus objetivos, y que puedes consultar en las guías docentes que se incluyen a continuación. En términos generales, en todas ellas se combina la evaluación de ciertas actividades que se realizan durante el curso y las pruebas específicas al final de cada cuatrimestre (evaluación continua). No obstante, en algunas asignaturas la valuación puede ser exclusivamente final.

En las asignaturas teóricas, la evaluación incluye pruebas teóricas o teórico-prácticas (escritas u orales), y que estarán sometidas a controles de asistencia.

En asignaturas de carácter experimental, en las que la asistencia será obligatoria, la evaluación tiene en cuenta tanto las actividades realizadas en el laboratorio como las pruebas teórico-prácticas. En el primer caso se tienen en cuenta aspectos tales como la preparación previa de las tareas de laboratorio, el trabajo realizado en el laboratorio de acuerdo a las normas de seguridad, higiene y calidad, la calidad de los resultados obtenidos, los informes y el cuaderno de laboratorio, etc. Las pruebas teórico-prácticas, por su parte, consisten, por un lado, en la ejecución de una tarea experimental y, por otro, en la respuesta a diversas cuestiones relacionadas con el temario de la asignatura.

En asignaturas teórico-prácticas, la evaluación se realizará teniendo en cuenta tanto la parte teórica-práctica como la experimental de acuerdo al peso relativo de cada una de ellas. En ambos casos se tendrán en cuenta los criterios de evaluación previamente indicados.

Es importante distinguir la evaluación realizada en la convocatoria ordinaria y extraordinaria, ya que dichas evaluaciones pueden variar considerablemente.

Trabajo de Fin de Grado (TFG)

El Trabajo Fin de Grado (TFG) supone la realización por parte de cada estudiante y de forma individual de un proyecto, memoria o estudio original bajo la supervisión de uno/a o más directores/as, en el que se integren y desarrollen los contenidos formativos recibidos, capacidades, competencias y habilidades adquiridas durante el periodo de docencia del Grado.

En la Normativa sobre la elaboración y defensa del TFG de la FCT-ZTF se detallan datos, entre otros, sobre inscripción, matriculación y convocatorias. Cabe recordar las siguientes fechas para el curso 2026/27:

Preinscripción (8-10 de julio de 2026, ambos inclusive): preinscripción mediante formulario online: https://www.ehu.es/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/tfg_aurreinskripzioa

Inscripción: para poder inscribir el TFG, el máximo de créditos pendientes para finalizar el grado es de 72 (60 créditos de cuarto curso más 12 pendientes de cursos anteriores). Dos vías:

- **1-4 de septiembre de 2026** (ambos inclusive): el profesorado inscribe los **trabajos acordados** con el estudiantado, a la vez que registran la **oferta de trabajos no acordados** para su posterior selección por el estudiantado.
- **16-18 de septiembre de 2026** (ambos inclusive): Selección en GAUR de temas por el estudiantado que **no** haya **acordado** previamente un trabajo. Se podrán elegir del listado un máximo de cinco temas.

Adjudicación (21-25 de septiembre de 2026, ambos inclusive): todos los temas de TFG son definitivamente adjudicados, tras lo cual, a cada estudiante le llega un correo electrónico.

Matriculación, entrega de la memoria y defensa: la matrícula dará derecho a dos convocatorias oficiales de defensa en cada curso académico. Para la matriculación, se deben tener superados todos los créditos del Grado a excepción del TFG. Las fechas de matriculación y defensa para el curso 2026/27 serán:

Convocatoria	Matrícula y Entrega memoria	Defensa
Febrero	10-12 de febrero de 2027	2-4 de marzo de 2027
Junio	16-18 de junio de 2027	6-8 de julio de 2027
Agosto	20-22 de julio de 2027	7-9 de septiembre de 2027

Más información sobre el TFG: <https://www.ehu.es/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/trabajos-fin-grado>

Movilidad

Es posible cursar un semestre o un curso académico en otra universidad en el marco de uno de los programas de intercambio en los que participa la Facultad. Los requisitos a cumplir y otra información de interés pueden consultarse en <https://www.ehu.es/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/programas-intercambio-alumnado>

Prácticas académicas externas

La realización de prácticas en entidades externas facilita la incorporación del estudiantado al mundo laboral, proporcionando, además de conocimientos y competencias de contenido práctico, experiencia profesional. En el Grado en Química es posible realizar prácticas académicas externas extracurriculares y, por lo tanto, son de carácter voluntario. Para poder realizarlas, se deberán haber superado 120 créditos. Más información en:

<https://www.ehu.es/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/insercion-laboral>

Tutorías académicas

La tutoría académica es un proceso que consiste básicamente en brindar asesoría y orientación académica al estudiantado a través de un profesor/a. Esta asesoría está encaminada a apoyar al estudiantado en las materias que están cursando. A comienzo de cada cuatrimestre cada docente dará a conocer su horario de tutorías.

Plan de Acción Tutorial (PAT)

El Plan de Acción Tutorial (PAT) tiene como objetivos favorecer la integración del estudiantado en la vida universitaria y proporcionar orientación al estudiantado durante toda su trayectoria académica.

Este servicio funcionará, básicamente, como un Servicio de Orientación del Grado en Química (SOGQ). Mediante este servicio se pretende:

- apoyar y orientar al estudiantado en su proceso de formación integral, en su aspecto tanto académico como personal y profesional
- favorecer la integración del estudiantado en la actividad académica de la Facultad

- informar al estudiantado sobre los servicios y actividades que tienen a su disposición en el ámbito universitario
- identificar las dificultades que pueden aparecer durante el desarrollo de los estudios y facilitar el desarrollo de habilidades y estrategias de aprendizaje
- asesorar en la toma de decisiones, especialmente en la elección del itinerario curricular
- transmitir información que pueda resultar de interés para el desarrollo académico y profesional del estudiantado.

El estudiantado podrá vehicular sus consultas a través de los Coordinadores/as del Grado o de Curso dirigiéndose a:

- **PREFERENTEMENTE la Coordinadora del Grado.** Eneritz Anakabe Iturriaga eneritz.anakabe@ehu.eus 946015548
- la **Coordinadora de 1^{er} Curso.** Garazi Urgoitia Gabikaetxebarria garazi.urgoitia@ehu.eus 946012634
- el **Coordinador de 2^o Curso.** Beñat Artetxe Arretxe benat.artetxe@ehu.eus 946015992
- la **Coordinadora de 3^{er} Curso.** Mireia Irazola Duñabeitia mireia.irazola@ehu.eus 946012740
- el **Coordinador de 4^o Curso.** Antonio Veloso Fernández antonio.veloso@ehu.eus 946015965

Los Coordinadores/as de Curso comunicarán a la Coordinadora del Grado las solicitudes recibidas para consensuar la forma más rápida y eficaz de atenderlas y proporcionar al estudiantado la ayuda solicitada. Esta podrá variar entre:

- a) la atención directa del Coordinador/a de Grado o de Curso
- b) la asignación de otro profesor o profesora para dar adecuada respuesta a la solicitud de orientación recibida
- c) cualquier otra que pueda ser adecuada para la resolución de la incidencia

Además, si algún alumno/a así lo desea, previo consenso entre ambas partes y comunicación a la Coordinador/a del Grado, podrá solicitar un tutor/a permanente para lo que le reste de permanencia en el grado.

Desde la Coordinación del Grado se llevará un registro de las incidencias atendidas con el fin de mejorar el SOGQ en la medida de lo posible.

Coordinación

La coordinación del Grado recae en la Comisión de Estudios de Grado (CEG). Esta realiza funciones de apoyo al desarrollo curricular, seguimiento, revisión y mejora del Grado. A la hora de redactar esta guía, la CEG del Grado en Química está formada por:

Tipo	Coordinador/a	Datos de contacto
Grado PAT	Eneritz Anakabe Iturriaga Dpto. Química Orgánica e Inorgánica	eneritz.anakabe@ehu.eus 946015548 CD2.P2.5
1^{er} curso	Garazi Urgoitia Gabikaetxebarria Dpto. Química Orgánica e Inorgánica	garazi.urgoitia@ehu.eus 946012634 CD2.P2.2
2^o curso	Beñat Artetxe Arretxe Dpto. Química Orgánica e Inorgánica	benat.artetxe@ehu.eus 946015992 CD2.P1.20
3^{er} curso	Mireia Irazola Duñabeitia Dpto. Química Analítica	mireia.irazola@ehu.eus 946012740 CD2.P0.4
4^o curso TFG	Antonio Veloso Fernández Dpto. Química Física	antonio.veloso@ehu.eus 946015965 CD1.P0.8

Se puede consultar información actualizada de la CEG del Grado en Química en el siguiente enlace:
<https://www.ehu.eus/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/comisiones-grado#ComisionesdeEstudios9>

Además, para cada asignatura del Grado se ha nombrado un/a coordinador/a de asignatura que se encarga de coordinar el equipo docente que la imparte. La relación de coordinadores/as de asignaturas del Grado en Química puede consultarse en el siguiente enlace:

<https://www.ehu.eus/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/coordinacion-asignaturas-qui>

Otra información de interés

En algunas asignaturas del Grado, el equipo docente utiliza un aula virtual de apoyo a la docencia presencial. Estas aulas están en eGela <https://egela.ehu.eus> Para acceder a eGela hay que introducir el usuario LDAP, que se asigna a cada estudiante al realizar la matrícula como estudiantado de nuevo ingreso. También se utiliza el usuario LDAP para acceder a GAUR, herramienta informática para la realización de trámites administrativos y la consulta de datos relativos a la vida académica del estudiantado.

Cada estudiante matriculado en el Grado en Química dispone de una cuenta de correo electrónico corporativa, cuya dirección y contraseña le fueron entregadas al realizar la matrícula como estudiantado de nuevo ingreso. Todos los mensajes del profesorado, de eGela, del equipo decanal u otros estamentos universitarios se remiten a esta cuenta de correo. Es posible redirigir los mensajes que llegan a esta cuenta al correo personal. Más información en: https://www.ehu.eus/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/bbc_alumnado También dispone de un servicio de albergue de disco <https://www.ehu.eus/es/group/ikt-tic/bildu>

Ante cualquier duda o problema relativo a la utilización del correo corporativo o en general de los servicios informáticos de la UPV/EHU, se recomienda contactar con CAU vía web <http://lagun.ehu.eus> utilizando el usuario LDAP. Para más información sobre el CAU visitar: <http://www.ehu.eus/cau>

El Servicio de Asesoramiento del Estudiantado de la Facultad de Ciencia y Tecnología (SAECYT) asesora al estudiantado y realiza los trámites necesarios para poder realizar prácticas en empresa o participar en un programa de intercambio. Se encuentra ubicado en la Secretaría de la Facultad. Más información sobre el SAECYT en <https://www.ehu.eus/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/atencion-estudiantes>

Más Información sobre el Grado en Química:

<https://www.ehu.eus/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/grado-quimica>

Página web de la Facultad:

<https://www.ehu.eus/zientzia-teknologia-fakultatea>

2.- Información específica para el grupo

Asignación de estudiantes a grupos docentes

Durante las primeras semanas de clase se informará de la asignación de cada estudiante a los grupos docentes en las diferentes modalidades docentes para las que haya más de un grupo programado.

Calendario, horario y exámenes

El calendario lectivo del Centro puede consultarse en la página web:

<https://www.ehu.eus/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/calendario>

El horario, con la correspondiente información sobre las aulas donde se impartirá cada actividad, así como el calendario oficial de exámenes, se publica y actualiza en la web de la Facultad. Pueden consultarse en:

<https://www.ehu.eus/es/web/zientzia-teknologia-fakultatea/egutegia-ordutegiak>

Además, en el enlace anterior también pueden consultarse los tribunales de 5ª y 6ª convocatoria nombrados para las asignaturas del Grado.

Profesorado

La información sobre el profesorado (datos de contacto, horas de tutoría) que imparte las asignaturas de este grupo puede consultarse en la web institucional del grado:

<https://www.ehu.eus/es/web/graduak/grado-quimica-bizkaia/profesorado>

Para acceder a la información de un/a profesor/a en el enlace anterior, basta con pinchar en el nombre del/a profesor/a.

3.- Información sobre las asignaturas de tercer curso

A continuación, se adjuntan las guías docentes de las asignaturas mencionadas, concretamente, las obligatorias y optativas en los idiomas en los que se ofertan.

Centro 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología**Ciclo** Indiferente**Plan** GQUIMI30 - Grado en Química**Curso** 3er curso**ASIGNATURA**

26696 - Calidad y Gestión de Laboratorio

Créditos ECTS : 6**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

En esta asignatura se muestran los distintos apartados de la calidad que llevan a la mejora y al mantenimiento de la calidad de los resultados obtenidos en el laboratorio analítico. A partir de los fundamentos de los métodos analíticos estudiados en asignaturas anteriores se desarrollan los aspectos necesarios para conseguir mejorar los resultados obtenidos. Por un lado se trabajan aspectos técnicos, como los relacionados con el desarrollo e implementación de métodos analíticos y el control de la calidad y, por otro, aspectos más relacionados con la gestión del laboratorio en la implementación de la garantía de calidad

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

En esta asignatura se describen los métodos que garantizan la calidad de las determinaciones analíticas. Asimismo, se describen las normativas y regulaciones que afectan a la actividad de los laboratorios analíticos. Además, se incluyen los métodos para la implementación de la calidad del laboratorio y de la gestión del mismo.

Competencias:

M03CM04: Disponer de los protocolos y estándares de calidad de un laboratorio químico para adecuar la validación de los métodos de análisis y medida y para facilitar una gestión adecuada de los recursos.

M03CM09: Interpretar y discutir los resultados relevantes derivados de la actividad experimental y plasmar las conclusiones en forma de informes científico-técnicos y presentaciones orales.

M03CM11: Poder explicar de forma oral y escrita de manera comprensible, fenómenos y procesos relacionados con la Química y materias afines, en euskara y/o castellano y en inglés.

M03CM12: Emplear la información y conocimientos para capacitarse en nuevos campos existentes o emergentes relacionados con la Química.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

Desarrollo e implementación de métodos analíticos. Incertidumbre y trazabilidad de resultados, Validación de métodos, Pruebas interlaboratorio

Control de calidad Diagramas y control de tendencias, disoluciones de control y blanco, materiales de referencia

Implementación de la garantía de calidad ISO 17025 certificación y acreditación, Buenas prácticas de laboratorio

Gestión de laboratorio Sistemas inteligentes de gestión de laboratorio (LIMS). 5S. e-notebook. Benchmarking

Normativas y regulaciones ISO9000; Aplicación de normativas (REACH, ...)

METODOLOGÍA

Dos horas por semana son clases magistrales (M), una hora por semana es práctica de aula (GA), una hora por semana es práctica de ordenadores (GO) excepto por las últimas cinco semanas en las que una hora por semana son seminarios

TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	30	5	15		10				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	30	10	30		20				

Leyenda: M: Magistral

S: Seminario

GA: P. de Aula

GL: P. Laboratorio

GO: P. Ordenador

GCL: P. Clínicas

TA: Taller

TI: Taller Ind.

GCA: P. de Campo

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación final

HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 60%

- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 40%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

60% Examen escrito

40% Trabajos realizados durante el curso

Se renuncia a la convocatoria al no presentarse

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

100% Examen escrito

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

Garantía de la calidad en los laboratorios analíticos. R. Compañó y A. Ríos. Síntesis, 2002. Madrid

Quality Assurance in analytical chemistry. E. Prichard Vicki Barwick. Wiley. 2007, Weinheim

Bibliografía de profundización

Quantifying uncertainty in analytical measurements, Eurachem/Citac Guide, 2nd ed. 2000 (www.eurachem.org)

Quality assurance in analytical chemistry. B.W. Wenzlowski, M. Koch eta E. Hadjicostas ed. Springer, 2004, Berlin

Revistas

Accreditation and Quality Assurance, Springer

The Quality Assurance Journal, Wiley

Direcciones de internet de interés

Laboratory of the Government Chemist (LGC) :

[http:// www.lgc.co.uk](http://www.lgc.co.uk)

Eurachem: <http://www.eurachem.org/>

<http://www.nordicinnovation.net/nordtest.cfm>

OBSERVACIONES

Centro 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología**Ciclo** Indiferente**Plan** GQUIMI30 - Grado en Química**Curso** 3er curso**ASIGNATURA**

26702 - Documentación y Comunicación en Química

Créditos ECTS : 6**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

Esta asignatura es optativa para los alumnos del tercer curso en el Grado de Química y se imparte en el primer cuatrimestre. En ella se enseña al alumno a utilizar de forma eficiente las distintas fuentes de información y documentación. Se hace hincapié en que el alumno emplee los diversos servicios de Internet que permiten la búsqueda y recopilación de información en línea. Así mismo, se muestra al estudiante las pautas que se deben seguir a la hora de presentar un informe o un trabajo científico de forma oral o escrita.

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

En la asignatura se pretende que el alumno desarrolle algunas competencias específicas y transversales asignadas al Módulo Avanzado (RD1393/2007) y que se describen a continuación:

- Poder explicar de forma oral y escrita de manera comprensible, fenómenos y procesos relacionados con la Química y materias afines (M03CM11)
- Emplear la información y conocimientos para capacitarse en nuevos campos existentes o emergentes relacionados con la Química (M03CM12)
- Evaluar, interpretar, sintetizar y transmitir datos e información química (M03CM15)

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

Introducción a la comunicación en Química. Justificación y conveniencia.

La documentación científica: importancia, noción y definiciones. Importancia de la documentación química. Noción y definiciones. Clasificación por materias de la UNESCO. Centros e instituciones dedicados a la información.

Las fuentes de información primarias, secundarias y terciarias. Las revistas científicas y su función. Tipos de revistas y clasificación ISSN. Patentes y su clasificación. Servicios de resúmenes e Index. Chemical Abstract Service. Revisiones, enciclopedias y manuales.

Internet. ¿Cómo utilizarlo?. ¿Dónde buscar la información? Sitios de interés para el químico.

Bases de datos. Modos de organización. Utilización y acceso. Intercambio de información. ISI-WOK y Scifinder

Cómo hacer una revisión o búsqueda bibliográfica on-line. Criterios de relevancia. Operación de un sistema automatizado de búsqueda.

Elaboración y presentación de informes técnicos y artículos científicos. Características generales de la comunicación escrita. El artículo científico: objetivos, características, estructura y normas. Presentación de informes técnicos y profesionales.

Conferencias y seminarios. Características generales de la comunicación oral. Tipos, normas y estrategias expositivas.

Técnicas audiovisuales. Cómo conducir un seminario.

La búsqueda de empleo. Consideraciones generales: búsqueda del primer empleo. La elaboración del currículum vitae.

La preparación de la entrevista.

METODOLOGÍA

Se imparten clases magistrales (24 horas), practicas de ordenador (28 horas) y seminarios (8 horas) que consisten en la realización de ejercicios y en la resolución de cuestiones profundizando en algunos aspectos clave de la asignatura.

TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	24	8			28				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	36	12			42				

Leyenda: M: Magistral

S: Seminario

GA: P. de Aula

GL: P. Laboratorio

GO: P. Ordenador

GCL: P. Clínicas

TA: Taller

TI: Taller Ind.

GCA: P. de Campo

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación continua
- Sistema de evaluación final

HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 60%
- Trabajos individuales 25%

- Exposición de trabajos, lecturas... 15%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Las pruebas y actividades de evaluación de esta asignatura se desarrollarán conforme a los principios de integridad académica, honestidad y comportamiento ético establecidos en la normativa de la EHU/UPV. El estudiantado, al incorporarse a la Universidad, suscribió la Declaración de compromiso de comportamiento ético y honradez académica, comprometiéndose a no incurrir en plagio, fraude académico ni utilización de materiales o dispositivos no autorizados ¿incluidas herramientas de inteligencia artificial cuando no estén expresamente permitidas¿ en pruebas y trabajos académicos. El incumplimiento de estas obligaciones podrá conllevar las consecuencias académicas y disciplinarias previstas en la normativa universitaria vigente.

La nota final de la asignatura se obtendrá a partir de los siguientes apartados:

- Exámenes escritos. 60 % de la nota final
- Trabajos individuales. 25% de la nota final
- Exposición de trabajos, lecturas y asistencia activa de las tareas presenciales: 15% de la nota final

Se requerirá una nota mínima de 4 en cada uno de los apartados.

El estudiante podrá renunciar a la evaluación por esta modalidad para lo cual deberá presentar por escrito al profesor/a la renuncia a la evaluación continua durante las primeras 9 semanas del cuatrimestre. En este último caso la evaluación consistirá en un examen final (100% examen), con cuestiones teóricas y prácticas.

La no asistencia al examen supondrá la renuncia a la asignatura en convocatoria ordinaria.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Las pruebas y actividades de evaluación de esta asignatura se desarrollarán conforme a los principios de integridad académica, honestidad y comportamiento ético establecidos en la normativa de la EHU/UPV. El estudiantado, al incorporarse a la Universidad, suscribió la Declaración de compromiso de comportamiento ético y honradez académica, comprometiéndose a no incurrir en plagio, fraude académico ni utilización de materiales o dispositivos no autorizados ¿incluidas herramientas de inteligencia artificial cuando no estén expresamente permitidas¿ en pruebas y trabajos académicos. El incumplimiento de estas obligaciones podrá conllevar las consecuencias académicas y disciplinarias previstas en la normativa universitaria vigente.

En la convocatoria extraordinaria, la nota final será determinada al 100% por un examen escrito.

La no asistencia al examen supondrá la renuncia a la asignatura en convocatoria extraordinaria.

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

Rowland, J.F.B; Mildren, K.W.; Rhodes, P. (Eds.), Information Sources in Chemistry. 5ª. Ed. Bowker-Saur, New York, 2000. Sos peña, R., Técnicas de documentación científica. Editorial Promolibro, Valencia, 1996.

Bibliografía de profundización

Gutiérrez-Zorrilla, J.M. y Román, P. Química e Internet. Anales de la Real Sociedad Española de Química, Enero-Marzo, pp. 26-35, 2003. D'Ambra, M., Las nuevas técnicas de comunicación. Ed. de Vechi, Barcelona, 1993. Fuentes i Pujol, M. E., Documentación científica e información. Promociones y Publicaciones Universitarias SA, Barcelona, 1992. Day, R.A., Como escribir y publicar trabajos científicos, Organización Panamericana de la Salud, Phoenix, 1990

Revistas

Direcciones de internet de interés

<http://www.accesowok.fecyt.es/>
<http://dialnet.unirioja.es/>
<http://www2.uah.es/jmc/webpub/INDEX.html>
<http://www.oepm.es/>

OBSERVACIONES

ASIGNATURA

26129 - Experimentación en Química Analítica

Créditos ECTS : 6**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

En esta asignatura se ponen en práctica muchos de los procedimientos analíticos adquiridos en las asignaturas Química Analítica I y Química Analítica II, de forma que se desarrollan destrezas y capacidades analíticas aplicadas a muestras reales. Del conjunto de prácticas de laboratorio hay 5 prácticas generales, donde se emplean técnicas y procedimientos concretos de análisis. Además, en el segundo cuatrimestre, se realiza un proyecto teórico que consiste en resolver un problema analítico dado, incluyendo la planificación y la presentación del trabajo experimental necesario para la consecución práctica del mismo. La realización de las 5 prácticas incluye la confección del cuaderno de laboratorio durante la ejecución de las prácticas, la realización de los respectivos informes según las pautas mostradas en el curso y la exposición oral de los resultados. Todas esas actividades se incluirán e implementarán en el diseño del proyecto teórico.

Esta asignatura pretende que el alumnado adquiera de forma gradual y progresiva el conocimiento sobre el uso y aplicación de las técnicas instrumentales de análisis. Cada una de las prácticas se realiza bajo el contexto de un análisis dado y se proporciona el proceso analítico global para resolver ese problema analítico. En este proceso se trabajarán diferentes estrategias de calibrado, la optimización de algunas operaciones analíticas, el aseguramiento de la calidad de los resultados analíticos, o la comparación entre diferentes tratamientos, etc. Una vez se hayan trabajado en el laboratorio y fuera del mismo, todas ellas serán integradas en forma de un proyecto simple. En este caso, los estudiantes deberán diseñar el método de análisis.

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA**COMPETENCIA ESPECÍFICA:**

Conocer el proceso analítico y ser capaz de planificar, aplicar y gestionar los procedimientos y métodos analíticos integrados en cada caso concreto para resolver problemas analíticos sencillos.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES:

1. Poder presentar de forma oral y escrita, en el idioma oficial de la asignatura y de manera comprensible, fenómenos y procesos relacionados con la Química y materias afines, y ser, además, capaz de comprender y trabajar con documentos y materiales escritos en inglés.
2. Habilidad de búsqueda y selección de información en el ámbito de la Química y otros campos científicos haciendo uso de la bibliografía y las tecnologías de información y comunicación.
3. Realizar los experimentos teniendo en cuenta las normas de seguridad adecuada en el manejo de productos y material de laboratorio

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

UV-Vis y fluorescencia molecular
Absorción y/o emisión atómica
Métodos electroquímicos
Cromatografía líquida de alta resolución
Cromatografía de Gases

METODOLOGÍA

En esta asignatura se realizarán 5 prácticas de laboratorio, que incluyen la elaboración del cuaderno de laboratorio durante la ejecución de las prácticas, los respectivos informes, en al menos dos formatos, y la realización de dos presentaciones orales. Además se realizarán varios seminarios y prácticas de aula con actividades complementarias a las prácticas de laboratorio.

Leyenda:

M: Magistral; S: Seminario; GA: P de aula; GL: P. Laboratorio; GO: P. ordenador;
GCL. P. Clínicas; TA: Taller; TL: Taller Ind.; GCA: P. Campo

Nota:

La asistencia a los GLs es obligatoria

TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial		3	7	50					
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a		4,5	10,5	75					

Leyenda: M: Magistral S: Seminario GA: P. de Aula
GL: P. Laboratorio GO: P. Ordenador GCL: P. Clínicas
TA: Taller TI: Taller Ind. GCA: P. de Campo

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación continua
- Sistema de evaluación final

HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 15%
- Defensa oral 10%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 60%
- Trabajos en equipo (resolución de problemas, diseño de proyectos) 15%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Las pruebas y actividades de evaluación de esta asignatura se desarrollarán conforme a los principios de integridad académica, honestidad y comportamiento ético establecidos en la normativa de la EHU/UPV. El estudiantado, al incorporarse a la Universidad, suscribió la Declaración de compromiso de comportamiento ético y honradez académica, comprometiéndose a no incurrir en plagio, fraude académico ni utilización de materiales o dispositivos no autorizados, incluidas herramientas de inteligencia artificial cuando no estén expresamente permitidas en pruebas, y trabajos académicos. El incumplimiento de estas obligaciones podrá conllevar las consecuencias académicas y disciplinarias previstas en la normativa universitaria vigente.

La evaluación correspondiente a la convocatoria ordinaria incluye la resultante de la evaluación continua y la de los exámenes escritos y orales, con las ponderaciones indicadas anteriormente.

Según lo establecido como carácter general por las autoridades académicas, los estudiantes que consideren que no pueden aprobar en estas circunstancias, podrán renunciar a esta convocatoria y acogerse a una evaluación final desde el inicio de la asignatura o en cualquier momento antes de la semana 18 del curso, comunicándolo por escrito. Esta evaluación final garantizará la adquisición de los resultados de aprendizaje a través de una prueba que recogerá las actividades y los exámenes necesarios para la evaluación de todas las competencias que se han de acreditar en la asignatura. Concretamente, el alumno deberá demostrar su capacidad de realizar todos los pasos incluidos en el proyecto que son necesarios para el desarrollo y aplicación de un método analítico: planificación, trabajo de laboratorio, informe escrito y exposición oral (incluyendo el soporte digital).

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

En la convocatoria extraordinaria se realizará una evaluación final que garantice la adquisición de los resultados de aprendizaje a través de una prueba que recogerá las actividades y los exámenes necesarios para la evaluación de todas las competencias que se han de acreditar en la asignatura. Las herramientas que se utilizarán en esta evaluación final se han especificado en el caso de la evaluación final de la convocatoria ordinaria.

Excepcionalmente, en el caso de que los resultados obtenidos en la convocatoria ordinaria mediante evaluación continua sean positivos, se considerarán en el porcentaje fijado en la convocatoria ordinaria siendo la prueba final la diferencia hasta el 100 % de la evaluación.

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

Cuaderno de laboratorio, bata, material de seguridad personal (gafas, guantes, etc.), espátula y rotulador para vidrio

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

- D.A. Skoog, F.J. Holler, T.A. Nieman, Principios de análisis instrumental, McGraw-Hill, Madrid, 2001
- J.F. Robinson, K.A. Robinson, Análisis instrumental, Prentice Hall, México, 2000
- K.H. Esbensen. Multivariate data analysis, 5 ed. Camo AB Oslo, 2001
- D.C. Harris, Análisis químico cuantitativo, Reverté, Barcelona, 2007

Bibliografía de profundización

- Quantifying uncertainty in analytical measurements, Eurachem/Citac Guide, 2nd ed. 2000 (www.eurachem.org)
- M. Alley The Craft of Scientific Presentations: Critical Steps to Succeed and Critical Errors to Avoid, Springer Verlag, 2003
- Hans F. Ebel, Claus Bliefert, and William E. Russey The Art of Scientific Writing, Wiley-VCH 2004
- J.R Gartzia Jendaurrean hizlari, Alberdania, Bilbo, 2008

Revistas

- Analytical Chemistry
- Trends in Analytical Chemistry
- The Analyst
- Analytica Chimica Acta
- Talanta
- Analytical and Bioanalytical Chemistry

Direcciones de internet de interés

- Biblioteca de la UPV/EHU: <http://www.biblioteka.ehu.es/p207-home/es/>
- The Analytical Chemistry Springboard: <http://www.anachem.umu.se/jumpstation.htm>
- International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC): <http://iupac.chemsoc.org>
- Laboratory of the Government Chemist (LGC): <http://www.lgc.co.uk>
- The Virtual classroom: <http://ull.chemistry.uakron.edu/classroom>
- The Chemistry Hypermedia Project: <http://www.files.chem.vt.edu/chem-ed/vt-chem-ed.html>
- Eurachem: <http://www.eurachem.org/>
- Writing Guidelines for Engineering and Science Students <http://writing.engr.psu.edu/index.html>
- TED: Ideas worth spreading: <http://www.ted.com>

OBSERVACIONES

HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

Dado el evidente carácter práctico de la asignatura, la evaluación será continua, de forma que las actividades relacionadas con la realización de las prácticas de laboratorio se evaluarán de forma continua con una ponderación del 75% de la asignatura, y el resto de actividades mediante exámenes (escritos y orales), con una ponderación del 25%.

1. El peso de las actividades prácticas (60%) está distribuido gradualmente entre todas las actividades a realizar

- Análisis molecular mediante UV-Vis y fluorescencia: 8%
- Análisis elemental mediante absorción y emisión atómica (I): 15%
- Análisis elemental mediante métodos electroquímicos: 7%
- Métodos de separación: cromatografía líquida de alta resolución: 15%
- Métodos de separación: cromatografía de gases: 15%

2. Proyecto: planificación de un método de análisis: 15%

3. La distribución de los exámenes (15%) se distribuye del modo siguiente:

- Examen escrito 1: 5%
- Examen escrito 2: 10%

4. Examen oral: 10%

Dada la naturaleza continua de la ejecución y evaluación de las actividades prácticas, los alumnos deberán acreditar la realización de todas las prácticas y de todas las actividades relacionadas. Asimismo, las actividades realizadas en cada nueva práctica permiten recuperar los aspectos evaluados y no superados en prácticas previas. De esta forma se permite una evaluación y re-evaluación continua de los niveles de competencia adquiridos.

Para poder aprobar la asignatura es necesario aprobar (5/10) los apartados 1, 3 y 4.

Este método de evaluación podría sufrir cambios si las directrices de las autoridades académicas y sanitarias así lo estableciesen. En tal caso, las modificaciones se anunciarían oportunamente, contando con las estrategias y herramientas necesarias para garantizar el derecho del alumnado a ser evaluado con equidad y justicia.

COURSE GUIDE

2026/27

Faculty 310 - Faculty of Science and Technology**Cycle** .**Degree** GQUIMI30 - Bachelor's Degree in Chemistry**Year** Third year**COURSE**

26129 - Experiments in Analytical Chemistry

Credits, ECTS: 6**COURSE DESCRIPTION**

Taking into account the capacities and skills acquired in the courses "Analytical Chemistry I" and "Analytical Chemistry II", in this course the concepts of trace analysis and instrumental analysis are applied to real samples. In general terms, there are 5 laboratory activities focusing on methodologies and procedures related to 4 instrumental techniques. In addition to these labworks, there is one extra theoretical work addressed to the practice of more elaborated analytical techniques, the final course project. Its aim is to favour a more global view of the analytical process: from its planning. All the laboratory activities will serve as a basis for the elaboration of the lab notebook, the laboratory reports and for the oral presentation. The project will integrate all of them, specifically project design and experimental work presentation, with a more realistic purpose.

The general strategy of this course is to acquire gradually the competence in the use and application of several instrumental techniques. Each lab work is under the context of a key analytical problem and the whole protocol is provided to address the analytical solution. In this process we will work several calibration strategies, the optimisation of different analytical procedures, the quality assurance of the analytical results, the comparison of different analytical methods, etc. Once all those skills have been worked inside and outside the lab, they will be integrated in a final simple and theoretical project. In this case, the students should design the whole method from the scratch, taking into account the laboratory regarding material, the necessary equipment and the requirements of the analysis.

COMPETENCIES/LEARNING RESULTS FOR THE SUBJECT**SPECIFIC COMPETENCES:**

To know the analytical process and to be able to plan, apply and manage the most adequate methods for each specific case in order to solve simple analytical problems.

TRANSVERSAL COMPETENCES:

1. To be able to present using the official language of the subject and both in written and oral forms, in a comprehensive way, phenomena and processes related to chemistry and similar subjects
2. To be able to search and select information related to chemistry and other related scientific fields by means of bibliography and information and communication technologies
3. To be able to carry out laboratory experiments taking into account security regulations suitable for the handling and management of laboratory products and materials

Theoretical and Practical Contents

- UV-Vis and molecular fluorescence
- Atomic absorption and emission
- Electrochemical methods
- High resolution liquid chromatography
- Gas chromatography

TEACHING METHODS

In this subject the students should accomplish 5 lab works including the elaboration of the notebook along the lab activities, the reporting of the results as short and long reports, and the oral communication of part of the results. In order to support these activities several seminars and complementary activities in class are prepared.

Legend: M: Class Lectures; S: Seminar; GA: Class Activities; GL: Laboratory Activities; GO: Computer Activities; GCL: Clinic Activities; TA: Workshop; TI: Ind. Workshop; GCA: Field Activities

Notes :

Lab work (GL) assistance is compulsory

TYPES OF TEACHING

Types of teaching	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Hours of face-to-face teaching		3	7	50					
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a		4,5	10,5	75					

Legend: M: Lecture-based

S: Seminar

GA: Applied classroom-based groups

GL: Applied laboratory-based groups

GO: Applied computer-based groups

GCL: Applied clinical-based groups

TA: Workshop

TI: Industrial workshop

GCA: Applied fieldwork groups

Evaluation methods

- Continuous evaluation
- End-of-course evaluation

Evaluation tools and percentages of final mark

- Written test, open questions 15%
- Oral defence 10%
- Exercises, cases or problem sets 60%
- Teamwork assignments (problem solving, Project design) 15%

ORDINARY EXAMINATION PERIOD: GUIDELINES AND OPTING OUT

The exams and assessment activities for this course will be conducted in accordance with the principles of academic integrity, honesty, and ethical conduct established in EHU regulations. Upon enrolling at EHU, students signed the Declaration of Commitment to Ethical Behavior and Academic Integrity pledging not to engage in plagiarism, academic fraud, or use unauthorized materials or devices, including artificial intelligence tools when not expressly permitted, in exams and academic assignments. Failure to comply with these obligations may result in the academic and disciplinary consequences provided for in current university regulations.

The ordinary call includes the result of the continuous evaluation and the examinations, with the weightings mentioned before. According to the general rules established by the academic authorities, the students can renounce to the ordinary call and make use of a final assessment system if they consider that they cannot pass the subject under these circumstances. In order to do so, they must inform in written to the teachers before week 18. The final assessment will consist of an examination that includes all the necessary activities and exams for a global assessment of the course, so the students guarantee that they have acquired all the learning outcomes proposed for this course. Concretely, the students have to demonstrate to be able to develop and apply a self-designed analysis method, including the following items: planning, laboratory assays, written report, and oral explanation of the results (including the digital support).

EXTRAORDINARY EXAMINATION PERIOD: GUIDELINES AND OPTING OUT

In the extraordinary call, a final assessment, which will guarantee that the students have acquired all the learning outcomes proposed for this course will be performed. This will consist of an examination that includes all the necessary activities and tests for a global assessment of the course. The procedure will be the same explained in the ordinary call when the final assessment is chosen. Exceptionally, if the results obtained by means of the continuous assessment system in the ordinary call are favorable, these marks will be kept, being the weight of the examination performed during the extraordinary call the difference to reach the 100% of the assessment.

MANDATORY MATERIALS

Laboratory notebook, Laboratory coat, personal safety means (glasses, gloves, etc.), spatula and glass ink marker

BIBLIOGRAPHY

Basic bibliography

- D.A. Skoog, F.J. Holler, T.A. Nieman, Principios de análisis instrumental, McGraw-Hill, Madrid, 2001
- J.F. Robinson, K.A. Robinson, Análisis instrumental, Prentice Hall, México, 2000
- K.H. Esbensen. Multivariate data analysis, 5 ed. Camo AB Oslo, 2001
- D.C. Harris, Análisis químico cuantitativo, Reverté, Barcelona, 2007

Detailed bibliography

- Quantifying uncertainty in analytical measurements, Eurachem/Citac Guide, 2nd ed. 2000 (www.eurachem.org)
- M. Alley The Craft of Scientific Presentations: Critical Steps to Succeed and Critical Errors to Avoid, Springer Verlag, 2003
- Hans F. Ebel, Claus Bliefert, and William E. Russey The Art of Scientific Writing, Wiley-VCH 2004
- J.R Gartzia Jendaurrean hizlari, Alberdania, Bilbo, 2008

Journals

- Analytical Chemistry
- Trends in Analytical Chemistry
- The Analyst
- Analytica Chimica Acta
- Talanta
- Analytical and Bioanalytical Chemistry

Web sites of interest

- UPV/EHU Library: <http://www.biblioteka.ehu.es/p207-home/es/>
- The Analytical Chemistry Springboard: <http://www.anachem.umu.se/jumpstation.htm>
- International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC): <http://iupac.chemsoc.org>
- Laboratory of the Government Chemist (LGC): <http://www.lgc.co.uk>
- The Virtual classroom: <http://ull.chemistry.uakron.edu/classroom>
- The Chemistry Hypermedia Project: <http://www.files.chem.vt.edu/chem-ed/vt-chem-ed.html>
- Eurachem: <http://www.eurachem.org/>
- Writing Guidelines for Engineering and Science Students <http://writing.engr.psu.edu/index.html>
- TED: Ideas worth spreading: <http://www.ted.com>

OBSERVATIONS

TOOLS AND GRADING PERCENTAGES

Since the subject is essentially carried out in the lab and directly based in practical experience within the laboratory facilities, all those activities will be evaluated in a continuous way with a net weight of 75%. The remaining 25% will include all those activities and skills that will be evaluated as written and oral exams.

1. The weighting of the experimental activities (60% of the total weight) is gradually distributed among the different activities:

- UV-Vis or fluorescence molecular analysis: 8%
- Elemental analysis by atomic absorption and emission: 15%
- Elemental analysis by electrochemical methods: 7%
- Separation method: high resolution liquid chromatography: 15%
- Separation methods: gas chromatography: 15%

2. Project: design of an analytical method: 15%

3. The distribution of the exams (15% for the total weight) is as follows:

- 1st written exam : 5%
- 2nd written exam : 10%

4. Oral exam: 10%

Since the development of most of the activities is closely linked to the laboratory activities, it will be verified that the students have fulfilled all of them as well as the linked activities. In addition to this, since every new lab-work includes the skills and capacities learnt in the previous ones, the evaluation is been accumulatively carried out and the students have the chance to pass those assessable aspects did not pass before.

To pass this course it is necessary to pass (5/10) the 1, 3 and 4 parts of the evaluation system.

This assessment system could be modified to meet the Academic and Health Authorities requirements. The appropriate modifications would be announced in due course, with the necessary strategies and tools to guarantee the student's right to be evaluated with fairness and justice

Centro 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología**Ciclo** Indiferente**Plan** GQUIMI30 - Grado en Química**Curso** 3er curso**ASIGNATURA**

25115 - Ingeniería Química

Créditos ECTS : 6**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA****OBJETIVOS**

- Ingeniería química, procesos químicos e industria química
- Introducción a las operaciones básicas y los fenómenos de transporte.
- Balances de materia y energía.
- Operaciones básicas: transferencia de materia, transmisión de calor, flujo de fluidos.
- Ingeniería de la reacción química: cinética, diseño de reactores.

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA**COMPETENCIAS**

1. Analizar las operaciones mediante la aplicación de los balances de materia y energía y su combinación con elementos cinéticos y de equilibrio, en:

- Operaciones unitarias,
- Operaciones con reacción química en reactores,

2. Distinguir y utilizar aquellos conceptos no químicos en el estudio de los procesos químico-industriales: transporte de propiedad en operaciones unitarias.

3. Aplicar los principios básicos que rigen las diferentes operaciones unitarias, mediante la realización de cálculos prácticos en:

- El transporte de un fluido por conducciones.
- La transmisión de calor e intercambio calorífico entre fluidos.
- Las operaciones de separación química: destilación absorción, extracción.

4. Conseguir una perspectiva de la química en su dimensión industrial, con diferenciación de las distintas operaciones en la planta química.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS**I. INTRODUCCIÓN**

Tema 1. El Concepto de la Ingeniería Química y el Proceso Químico Industrial

La Ingeniería Química y la Industria Química. El proceso químico industrial. Diagramas de flujos. Clasificación de las operaciones. Estado estacionario y transitorio. Procesos y operaciones: discontinuos, continuos y semicontinuos.

Tema 2. Balances de materia

Ley de conservación de la materia: Términos de generación y acumulación. Estado estacionario y transitorio. Estrategias de resolución: base de cálculo y volumen de control. Procesos con recirculación, by-pass y purga.

Tema 3. Balances de energía

Ley de conservación de la energía, Clases de energía: Ecuación general de la energía. Balances entálpicos. Aplicaciones: Estado estacionario y no estacionario.

II. FUNDAMENTOS DE LAS OPERACIONES BASICAS

Tema 4. Flujo de fluidos

Definición de fluido. Ecuación de continuidad. Conservación de la energía mecánica: Ecuación de Bernoulli. Pérdida de carga en conducciones: Factor de fricción. Pérdida de carga en accesorios. Impulsión de fluidos.

Tema 5. Fundamentos de la transmisión de calor

Medición de temperaturas. Mecanismos de transmisión de calor: Conducción y Convección. Cambiadores de calor de doble tubo. Flujo en paralelo y flujo en contracorriente. Coeficiente global de transmisión de calor. Diseño de un cambiador de doble tubo.

Tema 6. Operaciones de Separación L-V (Destilación)

Equilibrio L-V. Destilación de equilibrio. Destilación diferencial o abierta: Ecuación de Rayleigh. Equipos de destilación: Torres de relleno y platos.

Tema 7. Operaciones Separación G-L (Absorción/desorción)

Equilibrio G-L. Absorción por contacto en paralelo. Equipo para contacto G-L: tanques de burbujeo y torres. Absorción por contacto continuo en contracorriente. Línea de operación: Cálculo del número de etapas.

Tema 8. Operaciones Separación L-L (Extracción)

Equilibrio L-L: Diagramas triangulares y rectangulares. Extracción de equilibrio en una sola etapa. Extracción en corriente cruzadas. Equipos para extracción. Extracción continua en contracorriente.

III. INGENIERÍA DE LA REACCIÓN QUÍMICA

Tema 9. Fundamentos del diseño del reactor químico

Velocidad de reacción. Conversión. Orden de reacción. Clasificación de las reacciones químicas. Influencia de la temperatura en la velocidad de reacción: energía de activación. Equilibrio químico. La constante de equilibrio. Conversión de equilibrio. Parámetros fundamentales en el diseño del reactor. Objetivos básicos del diseño del reactor. La producción. Clasificación de reactores y criterios de selección. Balances generales de materia y energía.

Tema 10. El reactor discontinuo homogéneo

Reactor discontinuo homogéneo. Ecuación de diseño. Operación isotérmica y adiabática. Método diferencial e integral de análisis de datos cinéticos: Cálculo de coeficiente cinético. Reactores discontinuos industriales

Tema 11. Reactores continuos ideales

Reactor continuo de flujo pistón. Velocidad y tiempo espacial. Ecuación de diseño. Operación isotérmica y adiabática. Reactor continuo de mezcla perfecta. Tiempo medio de residencia. Ecuación de diseño. Empleo y comparación de reactores continuos. Combinación de reactores.

METODOLOGÍA

La metodología de esta asignatura se divide en actividades presenciales y no presenciales

Actividades presenciales

- Clases teóricas (M): consistirán en lecciones magistrales en las que se expondrá el temario de la asignatura. Se utilizarán materiales multimedia que estarán a disposición de los alumnos en eGela.
- Clases prácticas de resolución de problemas (GA): consistirán en la resolución de problemas relacionados con casos concretos de los temas teóricos vistos en clase.

Actividades no presenciales

- Entrega de problemas relacionados con casos concretos de los temas teóricos vistos en clase.
- Realización de la presentación de los ejercicios resueltos

TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	45		15						
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	60		30						

Leyenda: M: Magistral
GL: P. Laboratorio
TA: Taller

S: Seminario
GO: P. Ordenador
TI: Taller Ind.

GA: P. de Aula
GCL: P. Clínicas
GCA: P. de Campo

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación final

HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 35%
- Prueba tipo test 35%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 20%
- Exposición de trabajos, lecturas... 10%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Los porcentajes indicados en el apartado anterior son valores medios. A continuación se indican los intervalos de aplicación.

EVALUACIÓN CONTINUA

- Pruebas escritas: 70%

Se realizará una prueba escrita al final de cada parcial y una prueba final que evaluará la asimilación de los conceptos de la asignatura y la capacidad de aplicación a la resolución de ejercicios, problemas o casos prácticos. Los exámenes/pruebas escritas tendrán dos partes:

1. Parte Teórica, tipo Test/Cuestiones (40-60% de la prueba escrita)
2. Parte Práctica, desarrollo de problemas (40-60% de la prueba escrita)

Para superar la asignatura en el examen final deberán obtener un 5 sobre 10 en ambas partes del examen (Teoría y Problemas).

En el examen práctico un problema sin contestar o calificación cero, será prueba no superada (calificación máxima 4,5)

Excepcionalmente: Los estudiantes que en los parciales aprueben con una nota superior a 6, tanto en la parte teórica como práctica en los dos parciales, quedan liberados de presentarse al examen final. La nota final será la media de los parciales, si quieren subir nota deberán presentarse al examen Final.

- Realización de trabajos individuales y/o grupo: 30%

Se consideran las siguientes actividades:

- Resolución y entrega de ejercicios/problemas/casos prácticos
- Presentaciones orales de ejercicios/problemas/casos prácticos
- Participación y asistencia a clases.
- Otros.

SOLICITUD DE SISTEMA DE EVALUACION NO CONTINUA

Las alumnas y alumnos que deseen cambiar de la evaluación continua a una evaluación final lo deberán solicitar al profesor de la asignatura mediante un escrito antes de la semana dieciocho del curso.

EVALUACION NO CONTINUA

Prueba escrita: 100%

Se realizará una prueba escrita final, más amplia, que evaluará la asimilación de los conceptos de la asignatura y la capacidad de aplicación a la resolución de ejercicios, problemas o casos prácticos. El examen/prueba escrita tendrá dos partes:

1. Parte Teórica, tipo Test/Cuestiones/Desarrollo (40-60% de la prueba escrita)
2. Parte Práctica, resolución de problemas/Cuestiones (40-60% de la prueba escrita)

Para superar la asignatura en el examen final deberá obtener un 5 sobre 10 en ambas partes del examen (Teoría y Problemas).

En el examen práctico un problema/cuestión sin contestar o calificación cero, será prueba no superada (calificación máxima 4,5)

RENUNCIA A LA CONVOCATORIA

Tanto en el caso de evaluación final, como en el caso de evaluación continua, al ser el peso de la prueba final de la asignatura superior al 40% de la calificación final, bastará con no presentarse a dicha prueba final para que la calificación final de la asignatura sea <<No presentado o No presentada>>. (Art. 12.2).

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Prueba escrita: 100%

Se realizará una prueba escrita final que evaluará la asimilación de los conceptos de la asignatura y la capacidad de aplicación a la resolución de ejercicios, problemas o casos prácticos. El examen/prueba escrita tendrá dos partes:

1. Parte Teórica, tipo Test/Cuestiones/Desarrollo (40-60% de la prueba escrita)
2. Parte Práctica, resolución de Problemas/Cuestiones (40-60% de la prueba escrita)

Para superar la asignatura deberá obtener un 5 sobre 10 en ambas partes del examen (Teoría y Problemas).

En el examen práctico un problema/cuestión sin contestar o calificación cero, será prueba no superada (calificación máxima 4,5)

Para la renuncia de la evaluación final es suficiente con no presentarse al examen

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

- * Calleja G. et al. Introducción a la Ingeniería Química. Ed. Síntesis, Madrid, (1999)
- * Peñas F.J. Ingeniería Química para Químicos. Color-Digital. Pamplona (2002).
- * Coulson J.M., Richardson J.F., Backhurst J.R., Harker J.H., Peacock D.G. y R.K. Sinnott: Ingeniería Química. 3ª edición, Ed. Reverté, Barcelona, 1979-81 (5 vols.):
 - I. Flujo de Fluidos y transmisión de calor.
 - II. Operaciones básicas
 - III. Diseño de reactores químicos. Control y métodos de cálculo con ordenadores.
 - IV. Solución problemas volumen I
 - V. Solución problemas volumen II
- * McCabe W.L., Smith J.C. y P. Harriot: Operaciones Básicas de Ingeniería Química. , 4ª edición, McGraw-Hill, Madrid, 1991.
- * Hougen O. y R.A. Ragatz: Principios de los procesos químicos. Ed. Reverté, Barcelona, 1982 (2 vols.):
 1. Balances de materia y energía.
 2. Termodinámica
- * Costa J. y cols: Curso de Química Técnica. Ed. Reverté, Barcelona, 1991
- * Levenspiel O. : Flujo de fluidos e intercambio de calor, Reverté, Barcelona 1993.
- * Fogler H.S.: Elements of Chemical Reactor Engineering, 2ª edición, Prentice Hall, Englewood Cliffs, Nueva Jersey 1991.
- * Ocón J. y G. Tojo: Problemas de Ingeniería Química. Ed. Aguilar. (2 vols.).

Bibliografía de profundización

- * Costa Novella E. y cols.: Ingeniería Química. Ed. Alhambra, Madrid, 1983- (7 vols.):
 1. Conceptos generales.
 2. Fenómenos de transporte
 3. Flujo de Fluidos
 4. Transmisión de calor
 5. Transferencia de materia 1a
 6. Transferencia de materia 2a
 7. Transferencia de materia 3a
- * Perry R. Green D. y J. Maloney. Manual del ingeniero químico, 7a. edición, McGraw Hill 2001 (4. vols.)

Revistas

Direcciones de internet de interés

OBSERVACIONES

Centro 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología**Ciclo** Indiferente**Plan** GQUIMI30 - Grado en Química**Curso** 3er curso**ASIGNATURA**

26705 - Productos Orgánicos de Interés Farmacéutico

Créditos ECTS : 6**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

En esta asignatura se describen sistemas eficaces para la síntesis de fármacos y análogos. En la misma, se relacionan los conocimientos adquiridos por el alumno al cursar los módulos básico y fundamental con los que debe adquirir en esta asignatura referente a relación estructura-actividad, métodos de obtención de enantiómeros activos, productos medicinales de origen natural y síntesis de fármacos.

La asignatura esta concebida como un instrumento eficaz en la que se relacionan con la química áreas diversas de conocimiento

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Competencias del módulo avanzado que se trabajan en la asignatura:

(M03CM07) Saber aplicar los conocimientos de análisis estructural y reactividad orgánica a la síntesis de fármacos y moléculas de interés biológico.

(M03CM11) Poder explicar de forma oral y escrita de manera comprensible, fenómenos y procesos relacionados con la Química y materias afines, en euskara y/o castellano y en inglés.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

Tema 1. El fármaco y su desarrollo. Concepto de fármaco, origen, nomenclatura y selectividad. Fases en el descubrimiento y desarrollo de fármacos. Importancia de la reglamentación. Ciclo de vida de un fármaco. Fármacos genéricos. La industria y el mercado farmacéutico. Mecanismos de acción de un fármaco. Fármacos agonistas y antagonistas. Dianas de fármacos. Tipos de interacción fármaco-diana.

Tema 2. Estrategias sintéticas de fármacos. Principios generales. Fármacos con estructura aromática. Fármacos heterocíclicos. Fármacos heteropolicíclicos condensados. Semisíntesis de antibióticos beta-lactámicos. Otros.

Tema 3. Fármacos y quiralidad. Isomería. Fármacos quirales. Mercado de fármacos quirales. Interacciones con receptores biológicos. Obtención de fármacos quirales. Determinación de la pureza enantiomérica.

Tema 4. Productos Naturales medicinales. Técnicas de extracción de productos naturales. Fármacos procedentes de las rutas del acetato, siquimato y mevalonato. Alcaloides.

Tema 5. Síntesis combinatoria. Técnicas de síntesis en fase sólida: soportes sólidos, moléculas de unión al soporte sólido (linker y handler), grupos protectores. Introducción y principios de la química combinatoria. Química combinatoria en disolución y en fase líquida y sólida. Diseño de bibliotecas. Método mix-and-split. Deconvolución. Determinación de la estructura. Limitaciones.

Tema 6. Fármacos usuales en áreas terapéuticas. Agentes antibacterianos. Fármacos antivirales. Fármacos anticancerosos. Fármacos para el tratamiento de enfermedades cardiovasculares. Fármacos con acción en el sistema nervioso central y periférico. Agentes antiulcerosos.

METODOLOGÍA

La actividad organizativa presencial se divide en clases magistrales (sesiones expositivas y explicativas a cargo de la profesora o profesor), prácticas de aula (explicación de cómo actuar frente a ejemplos concretos) y seminarios (resolución de problemas con participación compartida).

TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	30	6	24						
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	45	9	36						

Leyenda: M: Magistral
GL: P. Laboratorio
TA: Taller

S: Seminario
GO: P. Ordenador
TI: Taller Ind.

GA: P. de Aula
GCL: P. Clínicas
GCA: P. de Campo

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación continua
- Sistema de evaluación final

HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 70%
- Exposición de trabajos, lecturas... 30%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Las pruebas y actividades de evaluación de esta asignatura se desarrollarán conforme a los principios de integridad académica, honestidad y comportamiento ético establecidos en la normativa de la EHU/UPV. El estudiantado, al incorporarse a la Universidad, suscribió la Declaración de compromiso de comportamiento ético y honradez académica, comprometiéndose a no incurrir en plagio, fraude académico ni utilización de materiales o dispositivos no autorizados ¿incluidas herramientas de inteligencia artificial cuando no estén expresamente permitidas¿ en pruebas y trabajos académicos. El incumplimiento de estas obligaciones podrá conllevar las consecuencias académicas y disciplinarias previstas en la normativa universitaria vigente.

Evaluación Continua:

1. Examen: consistirá en una prueba teórico-práctica escrita sobre los conceptos tratados en la asignatura. Se valorará el planteamiento adecuado de las cuestiones realizadas, así como la coherencia y exactitud de las respuestas dadas. Será necesario conseguir un mínimo de 5 puntos sobre 10 en este apartado. Porcentaje en la calificación final: 70%.
2. Exposición de trabajos, lecturas etc.: realización de problemas, trabajos escritos y/o orales relacionados con la teoría impartida. Se valorará el planteamiento adecuado, la claridad y exactitud en las respuestas. Porcentaje en la calificación final: 30%.

Evaluación Final:

1. Examen: consistirá en una prueba teórico-práctica escrita sobre los conceptos tratados en la asignatura. Se valorará el planteamiento adecuado de las cuestiones realizadas, así como la coherencia y exactitud de las respuestas dadas. Porcentaje en la calificación final: 100%.

El alumnado tendrá derecho a ser evaluado mediante el sistema de evaluación final, independientemente de que haya participado o no en el sistema de evaluación continua. Para ello, el alumnado deberá presentar por escrito al profesorado responsable de la asignatura la renuncia a la evaluación continua, para lo que dispondrán de un plazo de 9 semanas a contar desde el comienzo del cuatrimestre, de acuerdo con el calendario académico del centro. (Artículo 8.3 de la Normativa de Evaluación del Alumnado)

Renuncia a la Convocatoria: (Artículo 12 de la Normativa de Evaluación del Alumnado)

- 1.- La renuncia a la convocatoria supondrá la calificación de no presentado o no presentada.
- 2.- En el caso de evaluación continua, el alumnado podrá renunciar a la convocatoria en un plazo que, como mínimo, será hasta un mes antes de la fecha de finalización del período docente de la asignatura correspondiente. Esta renuncia deberá presentarse por escrito ante el profesorado responsable de la asignatura.
- 3.- Cuando se trate de evaluación final, la no presentación a la prueba fijada en la fecha oficial de exámenes supondrá la renuncia automática a la convocatoria correspondiente.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Las pruebas y actividades de evaluación de esta asignatura se desarrollarán conforme a los principios de integridad académica, honestidad y comportamiento ético establecidos en la normativa de la EHU/UPV. El estudiantado, al incorporarse a la Universidad, suscribió la Declaración de compromiso de comportamiento ético y honradez académica, comprometiéndose a no incurrir en plagio, fraude académico ni utilización de materiales o dispositivos no autorizados ¿incluidas herramientas de inteligencia artificial cuando no estén expresamente permitidas¿ en pruebas y trabajos académicos. El incumplimiento de estas obligaciones podrá conllevar las consecuencias académicas y disciplinarias previstas en la normativa universitaria vigente.

La evaluación de las asignaturas en las convocatorias extraordinarias se realizará exclusivamente a través del sistema de evaluación final. (Artículo 9.2 de la Normativa de Evaluación del Alumnado)

Evaluación Final:

Examen: consistirá en una prueba teórico-práctica escrita sobre los conceptos tratados en la asignatura. Se valorará el planteamiento adecuado de las cuestiones realizadas, así como la coherencia y exactitud de las respuestas dadas. Porcentaje en la calificación final: 100%.

Renuncia a la Convocatoria: (Artículo 12 de la Normativa de Evaluación del Alumnado)

1.- La renuncia a la convocatoria supondrá la calificación de no presentado o no presentada.

2.- Cuando se trate de evaluación final, la no presentación a la prueba fijada en la fecha oficial de exámenes supondrá la renuncia automática a la convocatoria correspondiente.

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

1. G. L. Patrick AN INTRODUCTION TO MEDICINAL CHEMISTRY, 5ª ed., Oxford, 2013.
2. C. Wermuth, D. Aldous, P. Raboisson, D. Rognan THE PRACTICE OF MEDICINAL CHEMISTRY, Academic Press, 4ª ed., 2015.
3. A. Delgado, C. Minguillón, J. Joglar, INTRODUCCIÓN A LA SÍNTESIS DE FÁRMACOS, Síntesis, 2002
4. P. M. Dewick MEDICINAL NATURAL PRODUCTS: A BIOSYNTHETIC APPROACH, 3ª ed., Wiley, 2009
5. C. Avendaño INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA FARMACEÚTICA. 2ª ed. Interamericana-McGraw-Hill, 2001.

Bibliografía de profundización

1. D. Lednicher, STRATEGIES FOR ORGANIC DRUG SYNTHESIS AND DESIGN Wiley, 2008
2. R. B. Silverman, CHEMISTRY OF DRUG DESIGN AND DRUG ACTION, 2ª ed.; Academic Press: New York, 2004.
3. T. Nogradý, D. Weaver, MEDICINAL CHEMISTRY. A MOLECULAR AND BIOCHEMICAL APPROACH, 3ª ed.; Oxford University Press: New York, 2005.
4. D. S. Johnson, J. J. Li, editores, THE ART OF DRUG SYNTHESIS: Wiley, 2007
5. X.-T. Liang, W.-S. Fang editors, MEDICINAL CHEMISTRY OF BIOACTIVE NATURAL PRODUCTS, Wiley, 2006
6. G. Thomas, FUNDAMENTALS OF MEDICINAL CHEMISTRY, Wiley 2003.

Revistas

Angewandte Chemie, International edition: [http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/\(ISSN\)1521-3773](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/(ISSN)1521-3773)

Chemistry. A European Journal: [http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/\(ISSN\)1521-3765](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/(ISSN)1521-3765)

Chemical Reviews: <http://pubs.acs.org/journal/chreay>

The Journal of the American Chemical Society: <http://pubs.acs.org/journal/jacsat>

Organic Letters: <http://pubs.acs.org/journal/orlef7>

The Journal of Organic Chemistry: <http://pubs.acs.org/journal/joceah>

Advanced Synthesis and catalysis: [http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/\(ISSN\)1615-4169](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/(ISSN)1615-4169)

Direcciones de internet de interés

The Merck Index Online, <http://library.dialog.com/bluesheets/html/bl0304.html>

databases on organic compounds: <http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>

IUPAc nomenclature in Organic Chemistry: <http://www.acdlabs.com/iupac/nomenclature/>

Cursos OCW: <https://ocw.ehu.eus/course/view.php?id=502>

OBSERVACIONES

ASIGNATURA

26128 - Química Analítica II

Créditos ECTS : 9**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

La asignatura se ofrece en el 3º curso del grado de Química y cubre los fundamentos y aplicaciones del análisis instrumental. No hay condiciones para matricularse en la asignatura, es decir, no depende de no haber superado otra asignatura. Los contenidos incluidos en esta asignatura se trabajan en la asignatura de Experimentación en Química Analítica de forma coordinada para una mejor comprensión de los conceptos.

Para el correcto desarrollo de la materia, es imprescindible tener los conocimientos básicos de química general y de otros campos de la química.

El tema es de gran importancia para trabajar como químico, especialmente en aquellos donde se desarrollan métodos analíticos.

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA**COMPETENCIAS:****COMPETENCIAS DE MÓDULO**

M02CM04 - Conocer el proceso analítico y los diferentes pasos que lo integran, y ser capaz de planificar, aplicar y gestionar los métodos más adecuados en cada caso.

M02CM08 - Capacidad de seleccionar diferentes técnicas instrumentales, simples o combinadas, para la caracterización de sustancias químicas

DESCRIPCIÓN:

El objetivo en esta materia es el desarrollo de métodos analíticos instrumentales. Por ello, desde el punto de vista metodológico se toma como referencia el análisis de trazas rudimentario. Se parte de la presentación general de los sistemas instrumentales de análisis para finalmente detallar. Se describirán métodos los métodos espectroscópicos y electroquímicos más frecuentes. Posteriormente, se trabajarán los métodos cromatográficos de separación (tanto gases como líquidos) y su hibridación a la espectrometría de masas

Por último, nos centraremos en la quimiometría, sobre todo en el diseño de los experimentos y el análisis de componentes principales. Los conocimientos de esta asignatura se aplicarán en la asignatura de Experimentación en Química Analítica.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

- 1.- Instrumentación analítica. Descripción de las partes en las que se puede dividir un instrumento analítico. Señal analítica. Tratamiento de señales. Características instrumentales y clasificación de las técnicas instrumentales de análisis.
- 2.- Análisis de trazas. Metodología general del análisis. Estandarización (calibrado univariante), recuperación (estandar internos, externos) y trazadores. Control y aseguramiento de la calidad.
- 3.- Métodos espectrofotométricos. Métodos espectrofotométricos de análisis atómico y molecular. Configuraciones instrumentales. Aplicaciones.
- 4.- Métodos de separación cromatográficos. Fundamentos de la separación cromatográfica. Bases instrumentales de la cromatografía de gases y la cromatografía líquida. Métodos de separación cromatográficos. Hibridación con espectrometría de masas.
- 5.- Introducción a la quimiometría. Diseño de experimentos. Análisis de componentes principales. Métodos de regresión multivariante.
- 6.- Métodos electroquímicos. Clasificación de los métodos electroquímicos. Configuración instrumental. Aplicaciones.

METODOLOGÍA

Los conceptos básicos se expondrán en las clases magistrales y prácticas y se resolverán problemas y casos prácticos relacionados con la materia. Aunque los ejemplos son teóricos, estarán basados en casos reales. Las presentaciones se realizarán con la ayuda de recursos audiovisuales, pero se fomentará la participación activa del alumno fomentando debates abiertos y lluvias de ideas en clase.

Para asegurar el aprendizaje continuado de los alumnos, se organizarán unas actividades que se realizarán de forma individual y en grupo y contarán con la supervisión directa del profesor (resolución de ejercicios de mayor dificultad, quizzes...). Los alumnos contarán con el apoyo del profesor en todo momento y después de las actividades recibirán un rápido feedback para saber qué necesitan mejorar y asegurar un estudio autónomo y continuo.

Este tema no es solo la simple acumulación de nuevos conceptos, sino la integración y vinculación de todos los conceptos. Aprenderán todos los recursos que utilizarán en la actividad profesional, y así lo veremos en los ejemplos de diferentes situaciones. Es de suma importancia adquirir las habilidades para validar y discutir todos los conceptos, y por lo tanto todos los conceptos tendrán que ser interiorizados y aplicados, todo ello con la ayuda de la reflexión y retroalimentación del profesor.

Para calificar el 10% de trabajos individuales, en los seminarios y algún GA/GO puede que se haga una actividad que cuente para la nota. En tal caso, se avisará con antelación suficiente.

TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	30	8	22		30				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	45	12	33		45				

Leyenda: M: Magistral

GL: P. Laboratorio

TA: Taller

S: Seminario

GO: P. Ordenador

TI: Taller Ind.

GA: P. de Aula

GCL: P. Clínicas

GCA: P. de Campo

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación final

HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 85%
- Trabajos en equipo (resolución de problemas, diseño de proyectos) 15%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Las pruebas y actividades de evaluación de esta asignatura se desarrollarán conforme a los principios de integridad académica, honestidad y comportamiento ético establecidos en la normativa de la EHU/UPV. El estudiantado, al incorporarse a la Universidad, suscribió la Declaración de compromiso de comportamiento ético y honradez académica, comprometiéndose a no incurrir en plagio, fraude académico ni utilización de materiales o dispositivos no autorizados ¿ incluidas herramientas de inteligencia artificial cuando no estén expresamente permitidas ¿ en pruebas y trabajos académicos. El incumplimiento de estas obligaciones podrá conllevar las consecuencias académicas y disciplinarias previstas en la normativa universitaria vigente.

EXAMEN ESCRITO A DESARROLLAR: 85% de la nota

Se realizarán dos pruebas parciales cuatrimestrales en los dos periodos establecidos de examen. Para poder presentarse a la 2ª prueba será necesario tener aprobada la 1ª parte (5/10).

Habrà una prueba final para los que no hayan superado la asignatura en los exámenes parciales.

Todos los contenidos incluidos en las pruebas deben ser superados de forma equilibrada para aprobar dichas pruebas.

TRABAJOS GRUPALES: 15%

El 15 % restante de la nota de la asignatura se completará con ejercicios de carácter grupal. Será necesario obtener un mínimo de 5/10 en este apartado.

Para renunciar a la convocatoria basta con no presentarse a la misma.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

La prueba extraordinaria consistirá en una prueba escrita que supondrá el 100% de la nota. Todos los contenidos incluidos en la prueba deben ser superados de forma equilibrada para aprobar la prueba (5/10).

Para renunciar a la convocatoria basta con no presentarse a la misma.

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

Manejo de ordenador, hojas de datos (Excel o similar) y procesadores de texto (Word o similar).

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

- D.A. Skoog, F.J. Holler, T.A. Nieman, Principios de análisis instrumental, McGraw-Hill, Madrid, 2001
J.F. Robinson, K.A. Robinson, Análisis instrumental, Prentice Hall, México, 2000
F. Rouessac, A. Rouessac, Chemical analysis: Modern instrumentation methods and techniques, Wiley, Chichester, 2000
L. Hernández, C. González, Introducción al Análisis Instrumental, 1ª ed., Ariel Ciencia, Barcelona (2002)
K.H. Esbensen. Multivariate data analysis, 5 ed. Camo AB Oslo, 2001
D.C. Harris, Análisis químico cuantitativo, Grupo editorial iberoamericano, México, 2001

Bibliografía de profundización

- K. Danzer, Analytical Chemistry. Theoretical and metrological fundamentals. Springer, Berlin, 2007
R.G. Brereton. Chemometrics, John Wiley & Sons, Chichester, 2003
R. Kellner, J.-M. Mermet, M. Otto, H.M. Widmer, Analytical Chemistry, Wiley-VCH, Weinheim (1998)
J.K. Taylor, Quality assurance of chemical measurements, Lewis, Michigan, USA, 1987
M. Alley The Craft of Scientific Presentations: Critical Steps to Succeed and Critical Errors to Avoid, Springer Verlag, 2003
Colin F. Poole, The Essence of Chromatography, Elsevier, 2003
R. Cela, R. A. Lorenzo, Mª del Carmen Casais, Técnicas de Separación en Química Analítica, ed. Síntesis, 2002
C.H. Hamann, A. Hamnett, W. Vielstich, Electrochemistry, Wiley-VCH, 1998

Revistas

- Analytical Chemistry
Trends in Analytical Chemistry
The Analyst
Analytica Chimica Acta
Talanta
Analytical and Bioanalytical Chemistry
LC/GC
Spectroscopy Europe

Direcciones de internet de interés

BIBLIOTECA DE LA UPV/EHU
<http://www.biblioteka.ehu.es/p207-home/es/>

The Analytical Chemistry Springboard:
<http://www.anachem.umu.se/jumpstation.htm>
International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC): <http://iupac.chemsoc.org>
Laboratory of the Government Chemist (LGC) :
[http:// www.lgc.co.uk](http://www.lgc.co.uk)
The Virtual classroom:
<http://ull.chemistry.uakron.edu/classroom>
The Chemistry Hypermedia Project:
<http://www.files.chem.vt.edu/chem-ed/vt-chem-ed.html>
Eurachem: <http://www.eurachem.org/>
Chrom Academy:
<http://www.chromacademy.net/>

OBSERVACIONES

ASIGNATURA

26700 - Química del Medio Ambiente

Créditos ECTS : 6**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

Se aplicarán las herramientas químico-físicas (Termodinámica, Química Cuántica, Espectroscopía y Cinética) al estudio de los compartimentos medioambientales. En una primera parte, se estudian los procesos en la atmósfera, sistema donde se desarrollarán las bases químico-físicas que se utilizarán también en los otros medios. En cada proceso, se estudiará también el problema asociado de contaminación atmosférica: el smog fotoquímico, la lluvia ácida, el cambio climático y la disminución de la capa de ozono. En una segunda parte, se tratan conjuntamente los sistemas terrestres, hidrosfera y litosfera, estudiándose los ciclos de las entidades químicas en la hidrosfera y en la litosfera, así como el comportamiento y destino de los contaminantes según sus características químico-físicas. Finalmente, se considerará la influencia de la contaminación en la biosfera.

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA**COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

- C1.- Desarrollar las herramientas de la Química-Física (Termodinámica, Mecánica Cuántica-Espectroscopía y Cinética Física y Química) en su aplicación al medio ambiente: Comportamiento de contaminantes en los distintos compartimentos medioambientales.
- C2.- Analizar y sintetizar el modo de empleo de las herramientas a problemas de contaminación química atmosférica y de los sistemas terrestres
- C3.- Seminario/proyecto
- C4.- Trabajar en equipo en el desarrollo de C3.
- C5.- Desarrollar la sensibilidad a los problemas de contaminación

COMPETENCIAS TRANSVERSALES:

Reconocer las pautas de funcionamiento en un equipo de trabajo para abordar proyectos innovadores y en entornos multidisciplinares.

Poder explicar de forma oral y escrita de manera comprensible, fenómenos y procesos relacionados con la Química del medioambiente, en euskara y/o castellano y en inglés.

Emplear la información y conocimientos para capacitarse en nuevos campos existentes o emergentes relacionados con la Química

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS**I. Química de la Atmósfera**

1. La atmósfera.
2. Contaminantes atmosféricos.
3. Propiedades fotoquímicas de los componentes de la tropósfera.
4. Reacciones fotoquímicas en la troposfera: Smog fotoquímico.
5. Transferencia de contaminantes entre fases.
6. Aerosoles troposféricos.
7. Formación de ácidos: Lluvia ácida.
8. Efecto invernadero: Cambio climático.
9. Química estratosférica: Disminución de la capa de ozono.

II. Química de los Sistemas Terrestres.

10. Sistemas terrestres: hidrosfera y litosfera. Comportamiento y destino de contaminantes en sistemas terrestres.

METODOLOGÍA

Propuesta de Modalidad Docente: Tareas Principales:

- C1-C2.- Clases expositivas (Programa): Seguimiento con preguntas y esquemas de los temas y/o examen.
- C3 y C4.- Seminario/proyecto: sobre un tema relacionado con la contaminación.
- C5.- Participación en trabajos en grupo, mesas redondas, foros, clase etc.

Se propone una salida de campo entre varias opciones: La incineradora de Zabalgardi, una central termica, instalaciones energeticas de separacion de residuos. Amorebieta.

TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	37	5	15						3
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	55,5	7,5	22,5						4,5

Leyenda: M: Magistral

S: Seminario

GA: P. de Aula

GL: P. Laboratorio

GO: P. Ordenador

GCL: P. Clínicas

TA: Taller

TI: Taller Ind.

GCA: P. de Campo

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación continua
- Sistema de evaluación final

HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Trabajos individuales 60%
- Trabajos en equipo (resolución de problemas, diseño de proyectos) 25%
- Exposición de trabajos, lecturas... 15%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

La renuncia a la convocatoria de evaluación continua se podrá presentar mediante un escrito dirigido al profesor o profesora, en un plazo inferior a 9 semanas después del comienzo de curso de acuerdo con la normativa del 13.marzo.2017.

Los y las estudiantes que hayan renunciado a la evaluación continua, deberán acogerse al sistema de evaluación final. Dicha prueba final constara de dos partes: un examen escrito y, si la calificación es superior a 4 puntos, una prueba oral.

- Es necesario obtener un mínimo de 5 puntos sobre 10 para aprobar la asignatura.
- La no presentación a la prueba fijada supone la renuncia a la convocatoria.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

El sistema de evaluación de la convocatoria extraordinaria será similar al de la evaluación final de la convocatoria ordinaria. La no presentación a la evaluación final supondrá la renuncia a la convocatoria.

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

Los colgados en eGela.

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

J.E. Figueruelo y M. Marino Dávila: Química Física del Medio Ambiente. (Ed. Reverté, 2001 ó 2004).
 X. Doménech y J. Peral: Química Ambiental de sistemas terrestres (Ed. Reverté, 2006).
 X. Doménech: ¿Química de la Contaminación¿, Ed. Miraguano, 1999)
 C. Baird: Química Ambiental .Ed. Reverté, 2001.)

Bibliografía de profundización

T:G: Spiro y W.M. Stigliani: Química Medioambiental (Pearson, Prentice Hall, 2003).
 S Manahan: Environmental Chemistry (CRC Press, 1994).
 J. Seinfeld y S. Pandis: Atmospheric Chemistry and Physycs(Wiley, 1998).
 B. Finlayson-Pitts y J. Pitts: Chemistry of the Upper and Lower Atmosphere (Academic Press, 2000)

Revistas

Journal of Chemical Education
 Environment Science &Technology
 Medio Ambiente (Generalitat, Catalunya)
 Ecologista

Direcciones de internet de interés

<http://eippcb.jrc.es>
<http://acs.environmental.duq.edu/acsenv/envchem.htm>
<http://jwocky.gsfc.nasa.gov/>
www.nbs.ac.uk/public/icd
www.epa.gov/airs/enved/trends/atm-10f.htm
www.sej.org/env_airp.htm
www.unfccc.de
www.globalchange.org/dgsample/samplei.htm
<http://www.eia.doe.gov/aer>

OBSERVACIONES

El sistema de evaluación continua supone la asistencia obligatoria a clase, permitiéndose tres faltas por motivos médicos y otras tres faltas sin justificar.

Centro 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología**Ciclo** Indiferente**Plan** GQUIMI30 - Grado en Química**Curso** 3er curso**ASIGNATURA**

26123 - Química Física II

Créditos ECTS : 9**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

El objetivo principal de la asignatura es estudiar los sistemas químico-físicos desde un punto de vista microscópico, de tal forma que se pueda relacionar las propiedades individuales de los sistemas atómico-moleculares que constituyen la materia con las propiedades macroscópicas de los sistemas desarrollados en la asignatura Química Física I. Para ello, se aplica la Química Cuántica al estudio de átomos y moléculas, cuyas propiedades obtenidas por cálculos teóricos se confrontan con datos experimentales obtenidos a partir de las distintas técnicas espectroscópicas. Mediante la Termodinámica Estadística, se determinan magnitudes fisicoquímicas de sistemas macroscópicos a partir de propiedades microscópicas. La asignatura incluye una serie de Prácticas de Ordenador y de Prácticas de Laboratorio que permiten realizar cálculos mecanocuánticos mediante programas informáticos y la obtención de datos experimentales.

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Se pretende que el/la estudiante sea capaz de comprender y manejar los principios de la Química Cuántica, la Espectroscopía y la Termodinámica Estadística y su aplicación en los procesos químicos. Así mismo, la o el estudiante deberá adquirir destreza en cálculos de química computacional y en el registro de espectros con técnicas convencionales. Capacidad de seleccionar diferentes técnicas instrumentales, simples o combinadas, para la caracterización de sustancias químicas.

Todo ello se complementará con las siguientes competencias transversales:

Poder presentar, de manera comprensible, fenómenos y procesos relacionados con la Química y materias afines.

Ser capaz de relacionar la Química con otras disciplinas, así como comprender su impacto en la sociedad actual y la importancia del sector químico industrial.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

1. Química Cuántica. Fundamentos: Función de onda y ecuación de Schrödinger. Principio de incertidumbre.
2. Química Cuántica. Aplicación al estudio de sistemas sencillos: Movimiento translacional. Movimiento vibracional. Momento angular y movimiento rotacional
3. Estructura atómica: Átomos hidrogenoides. Átomos polielectrónicos: método variacional. Principio de exclusión de Pauli. Método de Hartree-Fock. Términos espectrales.
4. Estructura Molecular: Método de orbitales moleculares. Configuraciones electrónicas. Términos moleculares. Química Cuántica computacional.
5. Fundamentos de Espectroscopía: Interacción radiación-materia. Fenómenos de absorción y emisión. Efecto Raman. Espectroscopía de rotación: espectros de microondas y Raman en moléculas diatómicas.
6. Espectroscopía de vibración: Espectros IR y Raman de vibración en moléculas diatómicas. Estructura rotacional. Modos normales de vibración. Espectros IR y Raman en moléculas poliatómicas. Bandas características de grupos funcionales.
7. Espectroscopía electrónica: Espectros de absorción en moléculas diatómicas. Cromóforos. Complejos de transferencia de carga. Fluorescencia y fosforescencia. Rendimiento cuántico y tiempo de vida. Láseres. Espectros fotoelectrónicos UV y de rayos X.
8. Espectroscopía de resonancia: Fundamento de resonancia magnética nuclear y de espín electrónico. Desplazamientos químicos y acoplamiento spin-spin.
9. Termodinámica Estadística: Fundamentos. Funciones de partición molecular. Función de partición canónica. Cálculo de magnitudes termodinámicas. Constante de equilibrio.

Prácticas de Ordenador: Prácticas de Química Computacional

Prácticas de Laboratorio: Prácticas de Espectroscopía FT-IR, absorción UV/Vis y fluorescencia

METODOLOGÍA

La asignatura consta de sesiones de aula, donde se dan los aspectos teóricos, se abordan los problemas y se establecen los seminarios de la asignatura, así como sesiones prácticas de ordenador y sesiones prácticas de laboratorio.

Las prácticas de ordenador y de laboratorio son obligatorias.

Las prácticas de ordenador (cálculos mecanocuánticos) se realizarán durante el primer cuatrimestre.

Las prácticas de laboratorio (espectroscopía) se realizarán a lo largo del segundo cuatrimestre.

TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	34	5	15	26	10				
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	51	7,5	22,5	39	15				

Leyenda: M: Magistral S: Seminario GA: P. de Aula
GL: P. Laboratorio GO: P. Ordenador GCL: P. Clínicas
TA: Taller TI: Taller Ind. GCA: P. de Campo

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación final

HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 75%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 10%
- Trabajos individuales 10%
- Trabajos en equipo (resolución de problemas, diseño de proyectos) 5%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Las pruebas y actividades de evaluación de esta asignatura se desarrollarán conforme a los principios de integridad académica, honestidad y comportamiento ético establecidos en la normativa de la EHU/UPV. El estudiantado, al incorporarse a la Universidad, suscribió la Declaración de compromiso de comportamiento ético y honradez académica, comprometiéndose a no incurrir en plagio, fraude académico ni utilización de materiales o dispositivos no autorizados *¿incluidas herramientas de inteligencia artificial cuando no estén expresamente permitidas¿* en pruebas y trabajos académicos. El incumplimiento de estas obligaciones podrá conllevar las consecuencias académicas y disciplinarias previstas en la normativa universitaria vigente.

- Examen final y otras actividades de aula: 75 % de la calificación.
 - Prácticas de ordenador y de laboratorio (incluido los informes): 25% de la calificación.
- En cualquier caso, es necesario superar el 35% de la calificación de cada parte para poder aprobar la asignatura.

La no presentación a la convocatoria ordinaria es suficiente para la renuncia de la asignatura.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Las mismas que en la convocatoria ordinaria. Se guardará la calificación de las prácticas de ordenador y de laboratorio obtenida durante el curso.

La no presentación a la convocatoria extraordinaria es suficiente para la renuncia de la asignatura.

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

Bata, gafas y cuaderno de laboratorio

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

P. Atkins, J.de Paula, "Elements of Physical Chemistry", 6ª ed. Oxford University Press, 2013.
P. Atkins, J.de Paula, "Química Física", 8ª ed. Panamericana, 2008 / "Physical Chemistry", 11ª ed., Oxford University Press, 2017.
I. N. Levine, "Physical Chemistry", 6ª ed. Mac Graw Hill, 2009.
R.J.Silbey y R.A. Alberty, "Kimika Fisikoa", Euskal Herriko Unibertsitatea, 2006.
E.H. Brittain, W.O. George y C.H. Well, "Introduction to Molecular Spectroscopy. Theory and Experiment", Academic Press, 1970.
Cuadernos de prácticas, UPV/EHU

Bibliografía de profundización

A. Requena y J. Zúñiga, "Espectroscopía", Pearson Prentice-Hall, 2004.
J.M. Hollas, "Modern Spectroscopy" (4th ed.), Wiley, 2003.
J. Bertran, V. Branchadell, M. Moreno y M. Sodupe, "Química Cuántica", Ed. Síntesis, 2002.
A.M. Harlpern, "Experimental, Physical Chemistry. A Laboratory Textbook", 3rd Ed., Prentice-Hall, 2006.

Revistas

Journal of Chemical Education
Education in Chemistry

Journal of Physical Chemistry

Direcciones de internet de interés

http://riodb01.ibase.aist.go.jp/sdbs/cgi-bin/cre_index.cgi

<http://webbook.nist.gov/chemistry>

<http://www.chemtube3d.com>

<https://ocw.mit.edu/courses/chemistry/5-61-physical-chemistry-fall-2007/lecture-notes/>

https://chem.libretexts.org/Core/Physical_and_Theoretical_Chemistry

OBSERVACIONES

Durante la realización de los exámenes escritos solamente se podrá emplear, salvo que se indique lo contrario, el material de escritura habitual y una calculadora científica.

ASIGNATURA

26126 - Química Inorgánica II

Créditos ECTS : 9**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

El objetivo de esta asignatura es profundizar en el campo de la Química Inorgánica prestando especial atención a la química de los metales de transición. En concreto, se abordarán la simetría molecular, la química de coordinación, el estado sólido y la química organometálica.

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

1. Aplicar la simetría a la resolución de problemas químicos.
2. Interpretar las estructuras, propiedades y reactividad de los compuestos de coordinación y organometálicos en función de las teorías apropiadas.
3. Dominar el lenguaje químico relativo a la designación y formulación de compuestos de coordinación y organometálicos.
4. Uso de conceptos básicos en la racionalización de la estructura, propiedades y reactividad de sistemas sólidos inorgánicos.
5. Utilizar la información proporcionada por diversas técnicas instrumentales para la caracterización y determinación estructural de compuestos químicos.
6. Resolución de problemas cualitativos y cuantitativos según modelos previamente desarrollados. Reconocer y analizar nuevos problemas y plantear estrategias para solucionarlos.

Además de las competencias propias de la asignatura descritas anteriormente, también se pretende que el alumno desarrolle las competencias específicas y transversales asignadas al Módulo Fundamental y definidas en el RD1393/2007 que a continuación se describen:

1. Conocer la estructura, las propiedades, los métodos de preparación y las reacciones químicas más importantes de los compuestos inorgánicos.
2. Capacidad para planificar y realizar en el laboratorio procesos sencillos de síntesis y caracterización de compuestos inorgánicos, con seguridad y utilizando las técnicas adecuadas, así como evaluar e interpretar los datos experimentales.
3. Comprensión de las relaciones entre estructura y propiedades de diversos tipos de materiales inorgánicos y sus aplicaciones.
4. Capacidad de seleccionar diferentes técnicas instrumentales, simples o combinadas, para la caracterización de sustancias químicas.
5. Poder presentar de forma oral y escrita, de manera comprensible, fenómenos y procesos relacionados con la Química y materias afines.
6. Habilidad de búsqueda y selección de información en el ámbito de la Química y otros campos científicos haciendo uso de la bibliografía y las tecnologías de información y comunicación.
7. Ser capaz de relacionar la Química con otras disciplinas, así como comprender su impacto en la sociedad actual

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS

Clasificación de las moléculas según su simetría. Representaciones y Tabla de Caracteres. Compuestos de Coordinación. Estructura y enlace. Tipos de ligandos. Nomenclatura. Índices de Coordinación y estereoquímica. Teorías de enlace. Propiedades espectroscópicas y magnéticas. Estabilidad de los compuestos de coordinación. Reacciones de sustitución: cinética y mecanismos. Reacciones de transferencia electrónica. Mecanismos de esfera externa y de esfera interna.

Compuestos Organometálicos. Clasificación de los compuestos organometálicos: naturaleza del enlace y tipo de ligandos. Regla del número atómico efectivo. Compuestos con ligandos pi aceptores. Compuestos organometálicos con enlaces sigma metal-carbono. Compuestos con ligandos pi dadores. Reactividad. Aplicaciones en catálisis.

Sólidos Inorgánicos. Características estructurales. Clasificaciones. Modelos de enlace. Predicción de estructuras en función del tipo de enlace. Estado cristalino y defectos. Sólidos no estequiométricos.

Técnicas de caracterización de compuestos inorgánicos. Técnicas espectroscópicas (infrarrojo, raman, visible-ultravioleta, resonancia magnética) y técnicas de difracción de rayos X.

Laboratorio de experimentación en Química Inorgánica Síntesis de compuestos de coordinación y organometálicos.

Preparación de sólidos inorgánicos Caracterización mediante técnicas espectroscópicas y magnéticas, termogravimetría y difracción de rayos X.

METODOLOGÍA

La mayoría de las horas serán de clases magistrales, 45 h donde se explicarán las características de los compuestos de

coordinación de los metales de transición, de sólidos inorgánicos y de compuestos organometálicos. El alumno comprenderá y ampliará la información en las 67.5 h no presenciales para poder resolver los problemas prácticos que se analizarán en las 15 horas de prácticas de aula. Los alumnos además tendrán que trabajar determinando temas relacionados con las técnicas de caracterización más habituales en química inorgánica en 5 h de seminarios. Los aspectos teóricos serán como base para la realización de las prácticas de la asignatura, con un total de 25 horas presenciales.

TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	45	5	15	25					
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	67,5	7,5	22,5	37,5					

Leyenda: M: Magistral S: Seminario GA: P. de Aula
 GL: P. Laboratorio GO: P. Ordenador GCL: P. Clínicas
 TA: Taller TI: Taller Ind. GCA: P. de Campo

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación final

HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 80%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 10%
- Trabajos individuales 10%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Las pruebas y actividades de evaluación de esta asignatura se desarrollarán conforme a los principios de integridad académica, honestidad y comportamiento ético establecidos en la normativa de la EHU/UPV. El estudiantado, al incorporarse a la Universidad, suscribió la Declaración de compromiso de comportamiento ético y honradez académica, comprometiéndose a no incurrir en plagio, fraude académico ni utilización de materiales o dispositivos no autorizados *¿incluidas herramientas de inteligencia artificial cuando no estén expresamente permitidas¿* en pruebas y trabajos académicos. El incumplimiento de estas obligaciones podrá conllevar las consecuencias académicas y disciplinarias previstas en la normativa universitaria vigente.

La nota final de la asignatura se obtendrá a partir de los siguientes apartados:

- Realización de ejercicios, cuestiones y problemas a lo largo del curso. Se valorará la asistencia activa y el seguimiento de las tareas presenciales. 10% de la nota final
- Trabajo de laboratorio y elaboración del cuaderno de laboratorio; se valorará la destreza en la ejecución de las prácticas, el cumplimiento de las medidas de seguridad y las respuestas a las cuestiones planteadas en las sesiones experimentales. 10% de la nota final
- Examen de prácticas que consistirá en una serie de preguntas breves y de carácter fundamentalmente práctico, que habrán quedado resueltas durante la experimentación del curso. 10% de la nota final
- Examen escrito correspondiente a la parte teórica de la asignatura. 70% de la nota final. Se realizarán dos exámenes parciales de la parte teórica de la asignatura que permitirán eliminar materia para el examen final con una nota superior o igual a 6.0. Será obligatorio realizar el examen final del contenido no liberado en los parciales de la asignatura y el examen de prácticas.

Se requerirá una nota mínima de 4 en cada uno de los apartados.

Durante el desarrollo de una prueba de evaluación quedará prohibida la utilización de libros, notas o apuntes, así como de aparatos o dispositivos telefónicos, electrónicos, informáticos, o de otro tipo, por parte del alumnado.

El alumnado que desee renunciar a este sistema de evaluación deberá presentar por escrito al profesorado responsable de la asignatura la renuncia a la evaluación continua, para lo que dispondrán de un plazo de 18 semanas a contar desde el comienzo del curso. La no asistencia al examen supondrá la renuncia a la asignatura en convocatoria ordinaria.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

En la convocatoria extraordinaria, la nota final será determinada al 100% por un examen escrito. La no asistencia al examen supondrá la renuncia a la asignatura en convocatoria extraordinaria.

Durante el desarrollo de la prueba de evaluación quedará prohibida la utilización de libros, notas o apuntes, así como de aparatos o dispositivos telefónicos, electrónicos, informáticos, o de otro tipo, por parte del alumnado.

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

Tabla periódica, bata, gafas de seguridad y cuaderno de laboratorio

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

C.E. Housecroft y A.G. Sharpe. "Inorganic Chemistry", 5th Ed. Pearson (2018).
G. Miessler, P. Fischer y D. Tarr. "Inorganic Chemistry", 5th Ed. Pearson (2013).
M. Weller, T. Overton, J. Rourke y F. Armstrong. "Inorganic Chemistry", 7th Ed. Oxford University Press (2018).
A.R. West. "Solid State Chemistry and Its Applications". 2nd Ed. Wiley John & Sons (2022).
New York, (2005).
G.O. Spessard y G.L. Miessler. "Organometallic Chemistry", 3rd Ed. Oxford University Press (2015).
C. Elschenbroich. "Organometallic Chemistry", Wiley-VCH (2016).
A. Vincent. "Molecular Symmetry and Group Theory : A Programmed Introduction to Chemical Applications", 2nd Ed. Wiley (2001).
R.H. Crabtree. "The Organometallic Chemistry of the Transition Metals", 7ª Ed. Wiley (2019).
J. G. Ribas. "Coordination Chemistry", Wiley-VCH (2008).
L. Smart y E. Moore. "Solid State Chemistry: an introduction", 5th Ed. CRC Press (2020).
E. Reyes, G. Beobide, U. Uria, O. Castillo, L. Carrillo, S. Pérez, J. Cepeda, L. Prieto y J. L. Vicario "Normas IUPAC de formulación y nomenclatura química", Universidad del País Vasco, Leioa (2021).

Bibliografía de profundización

D. Astruc. "Química Organometálica", Reverté, Barcelona (2003).
F.A. Cotton, G. Wilkinson, C.A. Murillo y M. Bochmann. "Advanced Inorganic Chemistry", 6ª Ed. Wiley & Sons, New York (1999). Traducción de la 4ª ed. en Castellano, Limusa-Wiley, México (1986).
P.A. Cox. "The Electronic Structure and Chemistry of Solids", Oxford University Press, Oxford (1987).
G.S. Girolami, T.B. Rauchfuss y R.J. Angelici. "Synthesis and Technique in Inorganic Chemistry", 3ª Ed. University Science Books, London (1999).
N.N. Greenwood y A. Earnshaw. "Chemistry of the Elements", Butterworth-Heinemann, Oxford (1997).
A.R. West. "Basic Solid State Chemistry", 2ª Ed. John Wiley & Sons, Chichester (1999).

Revistas

Coordination Chemistry Reviews, Elsevier
Inorganic Chemistry Frontiers, Royal Society of Chemistry
Inorganic Chemistry, ACS Publications
Dalton Transactions, Royal Society of Chemistry
European Journal of Inorganic Chemistry, Wiley
Inorganica Chimica Acta, Elsevier

Direcciones de internet de interés

<http://www.webelements.com>
<http://symmetry.otterbein.edu/>
<http://www.ilpi.com/organomet/index.html>
<https://ikasmaterialak.ehu.eus/kimika/kimika-ez-organiko-aurreratua>
<https://www.ccdc.cam.ac.uk/solutions/csd-core/components/webcsd/>

OBSERVACIONES

Centro 310 - Facultad de Ciencia y Tecnología**Ciclo** Indiferente**Plan** GQUIMI30 - Grado en Química**Curso** 3er curso**ASIGNATURA**

26114 - Química Orgánica II

Créditos ECTS : 9**DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

En esta asignatura se introduce el estudio de las propiedades espectroscópicas de las principales familias de compuestos orgánicos. El bloque de reactividad hace especial énfasis en las reacciones de formación de enlaces carbono-carbono estudiando la química de enoles y enaminas, diferentes procesos de cicloadición, así como una breve incursión en la química heterocíclica. La asignatura incluye unas prácticas de experimentación en Química Orgánica que inciden en la planificación de síntesis y elucidación estructural por métodos espectroscópicos.

La asignatura puede también entenderse como una ampliación de la asignatura Química Orgánica I, del segundo curso de la Titulación, y servirá de enlace para que el alumno se enfrente a las asignaturas optativas de la especialidad "Determinación de estructuras orgánicas" y "Síntesis Orgánica".

(para más información, véase la Guía del Estudiante)

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA**COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

1. Profundizar en el conocimiento de la estructura, las propiedades, los métodos de preparación y las reacciones químicas más importantes de los compuestos orgánicos.
2. Capacidad para planificar y realizar en el laboratorio procesos sencillos de síntesis y caracterización de compuestos químicos, con seguridad y utilizando las técnicas adecuadas, así como para evaluar e interpretar los datos.
3. Capacidad de aplicar los principios básicos de la química a las operaciones químicas industriales y a la realización de proyectos de instalaciones químicas.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

1. Capacidad de seleccionar diferentes técnicas instrumentales, simples o combinadas, para la caracterización de sustancias químicas
2. Poder presentar de forma oral y escrita, de manera comprensible, fenómenos y procesos relacionados con la Química y materias afines.
3. Habilidad de búsqueda y selección de información en el ámbito de la Química y otros campos científicos haciendo uso de la bibliografía y las tecnologías de información y comunicación.
4. Ser capaz de relacionar la Química con otras disciplinas, así como comprender su impacto en la sociedad actual y la importancia del sector químico industrial.

CONTENIDOS TEÓRICO-PRÁCTICOS**Tema 1. INTRODUCCIÓN A LA DETERMINACIÓN ESTRUCTURAL POR MÉTODOS ESPECTROSCÓPICOS.**

- 1.1. El espectro electromagnético
- 1.2. Espectroscopía de IR. Fundamento teórico. Estudio de los grupos funcionales más importantes. Instrumentación.
- 1.3. Espectroscopía UV-VIS. Fundamento teórico. Cromóforos, auxocromos. Instrumentación. Estimación de máximos de absorción.
- 1.4. Espectroscopía de RMN. Fundamento teórico. Desplazamiento químico. Multiplicidad. Integración. RMN de carbono 13.
- 1.5. Espectrometría de masas. Fundamento teórico e instrumentación. Rupturas y otros procesos más frecuentes. Interpretación de resultados.
- 1.6. Determinación estructural de estructuras orgánicas sencillas empleando conjuntamente diferentes métodos espectroscópicos.

Tema 2. QUÍMICA DE ENOLES Y ENAMINAS.

- 2.1. Condensación aldólica de aldehídos y cetonas.
- 2.2. Ciclaciones aldólicas.
- 2.3. La condensación de Claisen.
- 2.4. La condensación de Dieckman.
- 2.5. La reacción de Michael.
- 2.6. Formación de enaminas. Equilibrio tautomérico imina-enamina.
- 2.7. La alquilación de enaminas como alternativa a la alquilación de aldehídos y cetonas.

2.8. La acilación de enaminas.

Tema 3. FORMACIÓN DE ENLACES C-C.

- 3.1. La reacción de Wittig.
- 3.2. La reacción de Peterson.
- 3.3. La reacción de Mannich.
- 3.4. La reacción de Reformatsky.
- 3.5. El empleo de otros reactivos organometálicos.

Tema 4. HETEROCICLOS.

- 4.1. Definición y clasificación.
- 4.2. Heterociclos saturados. Reactividad (como bases y como nucleófilos).
- 4.3. Heterociclos aromáticos. Sistemas deficientes y enriquecidos. La sustitución electrófila.

Tema 5. CICLOADICIONES.

- 5.1. La reacción Diels-Alder.
- 5.2. Ciclaciones 1,3-dipolares.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO: Estarán sujetas a revisión por parte del equipo docente.

Práctica 1. Reducción de 2-hidroxicetonas. Preparación de dioles. Determinación estructural (RMN, IR)

Práctica 2. Formación de dioxolanos. Determinación de la estereoquímica de los dioles obtenidos en la práctica anterior (RMN, IR).

Práctica 3. Formación de enlaces C=C mediante la reacción de Wittig. Determinación estructural (RMN, IR).

Práctica 4. Química heterocíclica. Reacciones de condensación para la preparación de ciclos oxigenados. Determinación estructural (RMN, IR).

Práctica 5. Reacciones catalizadas por metales de transición para la formación de enlaces C-C. Determinación estructural (RMN, IR).

METODOLOGÍA

Las clases se impartirán bajo las modalidades de Clase magistral, Seminarios, Prácticas de Aula y Prácticas de Laboratorio.

En las clases magistrales se proporcionará al estudiante el grueso de los conceptos que debe asimilar. Su desarrollo se realizará a través de una selección de ejercicios ilustrativos que se proporcionarán con el tiempo suficiente de antelación para su preparación previa como trabajo no presencial.

Los seminarios están diseñados para un mayor aprovechamiento de las sesiones de laboratorio. En ellos se estudiará con antelación el trabajo experimental que se va a desarrollar.

(para más información, véase la Guía del Estudiante)

TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	45	5	15	25					
Horas de Actividad No Presencial del Alumno/a	67,5	7,5	22,5	37,5					

Leyenda: M: Magistral

S: Seminario

GA: P. de Aula

GL: P. Laboratorio

GO: P. Ordenador

GCL: P. Clínicas

TA: Taller

TI: Taller Ind.

GCA: P. de Campo

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Sistema de evaluación continua
- Sistema de evaluación final

HERRAMIENTAS Y PORCENTAJES DE CALIFICACIÓN

- Prueba escrita a desarrollar 60%
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) 30%
- Trabajos individuales 10%

CONVOCATORIA ORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Las pruebas y actividades de evaluación de esta asignatura se desarrollarán conforme a los principios de integridad

académica, honestidad y comportamiento ético establecidos en la normativa de la EHU/UPV. El estudiantado, al incorporarse a la Universidad, suscribió la Declaración de compromiso de comportamiento ético y honradez académica, comprometiéndose a no incurrir en plagio, fraude académico ni utilización de materiales o dispositivos no autorizados ¿incluidas herramientas de inteligencia artificial cuando no estén expresamente permitidas¿ en pruebas y trabajos académicos. El incumplimiento de estas obligaciones podrá conllevar las consecuencias académicas y disciplinarias previstas en la normativa universitaria vigente.

Tal y como se describe en Metodología y Tipo de docencia, la evaluación de la asignatura en la convocatoria ordinaria se realizará atendiendo a tres apartados a los que se les asignará un porcentaje o peso específico que se reflejará en la nota final de dicha convocatoria. Esta evaluación se realizará con especial atención al carácter de evaluación continua que se aplicará a la asignatura:

Dos exámenes parciales (enero y mayo) (60%)
Laboratorio (práctica + informes) y seminarios (30%)
Ejercicios de aula (10%)

Para aprobar la asignatura es necesario obtener al menos un 5.0 sobre 10 en cada uno de esos tres apartados de modo independiente, de tal modo que aprobar los exámenes parciales o incluso el examen final no garantiza aprobar la asignatura, cuya evaluación recae también (un 40% restante) en los apartados de Laboratorio y Seminarios y Aula. Dicha puntuación mínima (5.0 sobre 10) se aplicará asimismo en todos los subapartados que conformen cada uno de los apartados principales (p. ej. prácticas, informes y seminarios).

Los exámenes de enero y mayo darán una nota media, al igual que las cinco prácticas con sus informes darán un valor medio, y al igual que todas las actividades evaluables de aula darán un valor medio. Para poder promediar la puntuación de los dos exámenes de enero y mayo habrá de obtenerse un mínimo de 5.0 en cada uno de ellos. Aquellos estudiantes que no lo logren deberán repetir ese examen en la convocatoria ordinaria final.

Por otro lado, en lo referente a la parte del laboratorio, se pedirá al alumno que realice breves informes de las prácticas de laboratorio, evaluándose la propia práctica, sus informes, el cuaderno de laboratorio y los ejercicios realizados tanto en sesiones de seminarios como durante el desarrollo de la práctica. La asistencia y participación en las prácticas de laboratorio y en los seminarios de preparación de las mismas es obligatoria.

En lo que respecta al apartado de aula, se valorará la asistencia a clase, la participación en la misma, el dominio progresivo de las competencias a adquirir, y la realización por parte del alumnado de ejercicios ilustrativos que serán recogidos y puntuados por el profesor o profesora, así como otros realizados a lo largo del curso.

El alumno tendrá la posibilidad de renunciar al sistema de evaluación continua (o mixta) explicado hasta ahora y optar por la evaluación final, independientemente de que haya participado o no en la citada evaluación continua. Para ello se seguirá la normativa reguladora de evaluación de alumnado.

En lo que respecta a la evaluación final, ésta consistirá en una o varias pruebas globales, que englobará(n) todos los aspectos de la asignatura, y que se realizará(n) dentro del calendario oficial de exámenes. En el caso de la evaluación final, la no presentación al examen o a los exámenes correspondientes supondrá la renuncia del alumno a la convocatoria ordinaria.

Por último, con respecto a la renuncia a la convocatoria ordinaria, la no presentación al examen final de dicha convocatoria ordinaria conllevará la renuncia explícita a la misma.

(para más información, véase la Guía del Estudiante y la Normativa Reguladora de la Evaluación del Alumnado de las Titulaciones de Grado (BOPV no50, 13 de marzo de 2017)).

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA: ORIENTACIONES Y RENUNCIA

Las pruebas y actividades de evaluación de esta asignatura se desarrollarán conforme a los principios de integridad académica, honestidad y comportamiento ético establecidos en la normativa de la EHU/UPV. El estudiantado, al incorporarse a la Universidad, suscribió la Declaración de compromiso de comportamiento ético y honradez académica, comprometiéndose a no incurrir en plagio, fraude académico ni utilización de materiales o dispositivos no autorizados ¿incluidas herramientas de inteligencia artificial cuando no estén expresamente permitidas¿ en pruebas y trabajos académicos. El incumplimiento de estas obligaciones podrá conllevar las consecuencias académicas y disciplinarias previstas en la normativa universitaria vigente.

El examen a realizar en la convocatoria extraordinaria representará el 100% de la nota final. Se evaluarán tanto contenidos teóricos como prácticos (relativos a las prácticas experimentales de la asignatura)

En este caso la no presentación al examen supondrá la renuncia a dicha convocatoria.

(para más información, véase la Guía del Estudiante la Normativa Reguladora de la Evaluación del Alumnado de las Titulaciones de Grado (BOPV no50, 13 de marzo de 2017))

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

Bata, gafas y cuaderno de laboratorio.

(para más información, véase la Guía del Estudiante)

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

1. L. G. Wade, Jr., QUÍMICA ORGÁNICA, Pearson-Prentice Hall, 5ª ed., 2004.
2. K. P. C. Vollhardt, N. E. Schore, QUÍMICA ORGÁNICA, Omega, 3ª ed., 2000.
3. J. McMurry, QUÍMICA ORGÁNICA, International Thomson Editores, 5ª ed, 2001.
4. Clayden, Greeves, Warren and Wothers "Organic Chemistry", 1st ed. Oxford University Press. 2001.
5. Ege, S. "Química Orgánica". 1ª ed. Editorial Reverté. 1997.
6. F. A. Carey, "Organic Chemistry", 4ª ed McGraw-Hill, 2004.
7. J. I. Borrell, J. Teixidó, J. L. Falcó, SÍNTESIS ORGÁNICA, Síntesis, 2004.
8. M. Carda; S. Rodríguez; F. González; J. Murga; E. Falomir; E. CASTILLO, SÍNTESIS ORGÁNICA. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS POR EL MÉTODO DE DESCONEXIÓN. Publicaciones de la Universitat Jaume I, Castellón, 1996
9. J. L. Marco, QUÍMICA DE LOS PRODUCTOS NATURALES, Síntesis 2006
10. T. L. Gilchrist QUÍMICA HETEROCÍCLICA. 2 ed. Addison-Wesley Iberoamericana, USA, 1995.
11. M. J. Rodríguez, F. Gómez, CURSO EXPERIMENTAL EN QUÍMICA ORGÁNICA, Síntesis, 2008.
12. M. A. Martínez, A. Csáky, TÉCNICAS EXPERIMENTALES EN SÍNTESIS ORGÁNICA, Síntesis, 2005.
13. SAFETY IN ACADEMIC CHEMISTRY LABORATORIES: VOLUME 1 y2. ACCIDENT PREVENTION FOR FACULTY AND ADMINISTRATORS, 7ª Ed. American Chemical Society, Washington, DC, 2003
14. M. Hesse, H. Meier, B. Zeeh, MÉTODOS ESPECTROSCÓPICOS EN QUÍMICA ORGÁNICA, Síntesis, 2006.
15. P. Pretsch, C. Bühlmann, A. Affolter, R. Herrera, Martínez, Tablas para la determinación estructural por métodos espectroscópicos, Springer-Verlag Ibérica, 2001.

(para más información, véase la Guía del Estudiante)

Bibliografía de profundización

1. S. Warren, P. Hyatt, ORGANIC SYNTHESIS: THE DISCONNECTION APPROACH, Wiley, 2008
2. F. A. Carey, R. J. Sundberg, ADVANCED ORGANIC CHEMISTRY, Partes A y B, 5ª Edición, Springer, 2007.
3. M. B. Smith, J. March, MARCH'S ADVANCED ORGANIC CHEMISTRY: REACTIONS, MECHANISMS AND STRUCTURE, 6ª Ed. Wiley, 2007.
4. R. Bruckner, ADVANCED ORGANIC CHEMISTRY: REACTION MECHANISMS, Academic Press, Londres, 2001.
5. J. A. Joule, K. Mills, HETEROCYCLIC CHEMISTRY, 4ª Ed., Blackwell Science, 2000
6. P. M. Dewick, MEDICINAL NATURAL PRODUCTS. A BIOSYNTHETIC APPROACH, 2ª Ed., Wiley, Chichester, 2002.
7. R. M. Silverstein; F.X. Webster; D. Kiemle, SPECTROMETRIC IDENTIFICATION OF ORGANIC COMPOUNDS, 7ª ed., Wiley & Sons, Nueva York, 2005
8. D. W. Williams; I. FLEMING, SPECTROSCOPIC METHODS IN ORGANIC CHEMISTRY, 6ª Ed., McGraw-Hill, Londres, 2007.

(para más información, véase la Guía del Estudiante)

Revistas

Organic Syntheses: <http://www.orgsyn.org/>
The Journal of Organic Chemistry: <http://pubs.acs.org/journal/jocah>
Organic Syntheses: <http://www.orgsyn.org/>
The Journal of Organic Chemistry: <http://pubs.acs.org/journal/jocah>
Organic Letters: <http://pubs.acs.org/journal/orlef7>
European Journal of Organic Chemistry: <http://www3.interscience.wiley.com/journal/27380/home>
Tetrahedron: <http://www.sciencedirect.com/science/journal/00404020>
Organic and Biomolecular Chemistry: <http://www.rsc.org/Publishing/Journals/Ob/Index.asp>
The Journal of Chemical Education: <http://jchemed.chem.wisc.edu/>
Organic Letters: <http://pubs.acs.org/journal/orlef7>
European Journal of Organic Chemistry: <http://www3.interscience.wiley.com/journal/27380/home>

(para más información, véase la Guía del Estudiante)

Direcciones de internet de interés

Organic Chemistry Portal: <http://www.organic-chemistry.org/>

Organic Resources Worldwide: <http://www.organicworldwide.net/>

Bases de datos de compuestos orgánicos: <http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/> , <http://www.chemspider.com/>

(para más información, véase la Guía del Estudiante)

OBSERVACIONES

(para más información, véase la Guía del Estudiante)